

SÉRIE A, N° 1011
N° D'ORDRE :
1847.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

P. CHEVEY

PRÉPARATEUR AU MUSEUM

1^{re} THÈSE. — RECHERCHES SUR LA PERCHE ET LE BAR. ÉTUDE EMBRYOGÉNIQUE, SYSTÉMATIQUE ET BIOGÉOGRAPHIQUE DES PERCIDÉS EUROPÉENS.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 19 MAI 1925 devant la Commission d'examen

Président : MM. ET. RABAUD.

Examineurs { L. JOLEAUD.
A. GUILLIERMOND.

PARIS

Édition du Bulletin Biologique de la France et de la Belgique
105, Boulevard Raspail

1925

SÉRIE A, N° 1011
N° D'ORDRE :
1847.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

P. CHEVEY

PRÉPARATEUR AU MUSEUM

1^{re} THÈSE. — RECHERCHES SUR LA PERCHE ET LE BAR. ÉTUDE EMBRYOGÉNIQUE, SYSTÉMATIQUE ET BIOGÉOGRAPHIQUE DES PERCIDÉS EUROPÉENS.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le . 19 MAI 1925 devant la Commission d'examen

Président : MM. ET. RABAUD.

Examineurs { L. JOLEAUD.
A. GUILLIERMOND.

PARIS

Édition du Bulletin Biologique de la France et de la Belgique
105, Boulevard Raspail

1925

FACULTE DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen..... MOLLIARD, *Prof.*... Physiologie végétale.

Doyen honoraire.... P. APPELL.

Profess. honoraires.. } P. PUISEUX.
VÉLAIN.
BOUSSINESQ.
A. HALLER.
A. JOANNIS.



	E. PICARD.....	Analyse supér. et algèbre supérieure.
	KOENIGS.....	Mécanique physique et expérimentale.
	GOURSAT.....	Calcul différentiel et calcul intégral.
	JANET.....	Electrotechnique générale.
	WALLERANT.....	Minéralogie.
	ANDOYER.....	Astronomie.
	PAINLEVÉ.....	Mécanique anal. et mécanique céleste.
	HAUG.....	Géologie.
	H. LE CHATELIER.	Chimie générale.
	G. BERTRAND....	Chimie biologique.
	Mme P. CURIE.....	Physique générale et radioactivité.
	CAULLERY.....	Zoologie (Évolution des êtres organisés)
	C. CHABRIE.....	Chimie appliquée.
	G. URBAIN.....	Chimie minérale.
	EMILE BOREL.....	Calcul des probabilités et phys. mathém.
	MARCHIS.....	Aviation.
	JEAN PERRIN.....	Chimie physique.
	ABRAHAM.....	Physique.
	CARTAN.....	Géométrie supérieure.
	LAPICQUE.....	Physiologie.
	GENTIL.....	Géographie physique.
	VESSIOT.....	Théorie des groupes et calc. des variat.
	COTTON.....	Physique générale.
	DRACH.....	Application de l'analyse à la géométrie.
	C. FABRY.....	Physique.
	CHARLES PEREZ....	Zoologie.
	LEDUC.....	Physique théorique et phys. céleste.
	LÉON BERTRAND....	Géologie appliquée et géolog. régionale.
	LESPIEAU.....	Théories chimiques.
	RABAUD.....	Biologie expérimentale.
	PORTIER.....	Physiologie comparée.
	E. BLAISE.....	Chimie (Enseignement P. C. N.).
	DANGEARD.....	Botanique.
	MAURAIN.....	Physique du Globe.
	MONTEL.....	Mathématiques générales.
	WINTREBERT.....	Anatomie et histologie comparées.
	DUBOSCQ.....	Biologie maritime.
	M. TIFFENEAU....	Chimie organique.
	N.....	Mécanique rationnelle.
	HÉROUARD.....	Zoologie.
	RÉMY PERRIER....	Zoologie (Enseignement P. C. N.).
	SAGNAC.....	Physique théorique et physique céleste.
	PECHARD.....	Chimie (Enseignement P. C. N.).
	AUGER.....	Chimie analytique.
	M. GUICHARD.....	Chimie minérale.
	GUILLET.....	Physique.
	JULIA.....	Mathématiques générales.
	MAUGUIN.....	Minéralogie.
	BLARINGHEM.....	Botanique.
	MICHEL-LÉVY.....	Pétrographie.
<i>Secrétaire</i>	D. TOMBECK.	

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MONSIEUR ÉTIENNE RABAUD

PROFESSEUR A LA SORBONNE

A MON MAITRE

LE DOCTEUR LOUIS ROULE

PROFESSEUR AU MUSÉUM



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552003_0053

RECHERCHES SUR LA PERCHE ET LE BAR

ÉTUDE EMBRYOGÉNIQUE, SYSTÉMATIQUE ET BIOGÉOGRAPHIQUE DES PERCIDÈS EUROPÉENS

SOMMAIRE

INTRODUCTION.	Pages 147
-----------------------	--------------

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE DU DÉVELOPPEMENT DE LA PERCHE (*PERCA FLUVIATILIS* L.).

I. PONTE, INCUBATION ET ALEVINAGE	151
Description de la ponte (p. 151). Structure de la coque des œufs (p. 152). Biologie de la ponte (p. 154); <i>a</i>) Influence de la température (p. 154); <i>b</i>) Comportement des individus (p. 157). Incubation (p. 161). Alevinage (p. 163); <i>a</i>) Biologie des alevins (p. 163); <i>b</i>) Technique de l'alevinage (p. 163).	
II. DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE	168
Segmentation (p. 168). Gastrulation (p. 171). Formation des feuilletés et aspects extérieurs jusqu'à l'éclosion (p. 178).	
III. MONOGRAPHIE DE L'ALEVIN A L'ÉCLOSION	183
1. Morphologie externe et organisation générale	183
Dimensions et mensurations (p. 183). Description (p. 183). Pigmentation (p. 184).	
2. Morphologie interne	185
Dérivés ectodermiques; couche enveloppante (p. 185), épiderme (p. 185), ligne latérale (p. 186). Dérivés endodermiques; cavité pharyngienne (p. 186). Œsophage et tube digestif (p. 187). Vessie natatoire (p. 188). Foie et connexion hépato-vitelline (p. 188). Pancréas (p. 196). Dérivés mésodermiques; chorde (p. 196). Appareil urinaire (p. 197). Cœlome (p. 197). Squelette (p. 197). Circulation (p. 198). Rate (p. 200). Gonocytes (p. 200).	

	Pages
IV. DÉVELOPPEMENT POST-EMBRYONNAIRE.	201
1. Morphologie externe et organisation générale.	201
Dimensions et mensurations (p. 201). Description (p. 203). Pigmentation (p. 204).	
2. Morphologie interne	205
Dérivés ectodermiques; épiderme (p. 205), ligne latérale (p. 206). Dérivés endodermiques; cavité pharyngienne (p. 206), œsophage (p. 206), estomac (p. 206). Vessie natatoire (p. 207). Foie (p. 208). Pancréas (p. 208). Appendices pyloriques (p. 208). Dérivés mésodermiques; Chorde (p. 211), appareil urinaire (p. 211). Circulation (p. 212). Organes génitaux (p. 222).	

DEUXIÈME PARTIE

DÉVELOPPEMENT DU BAR (*MORONE LABRAX* L.) COMPARÉ A CELUI DE LA PERCHE

I. MORPHOLOGIE EXTERNE.	226
Dimensions et mensurations (p. 227). Description (p. 230). Comparaison (p. 235).	
II. MORPHOLOGIE INTERNE DES ALEVINS LES PLUS JEUNES	236
Alevin à l'éclosion (p. 236). Alevin de 3 jours (p. 238). Comparaison (p. 238).	

TROISIÈME PARTIE

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE DES PERCIDÉS EUROPÉENS

I. DÉFINITION DE LA FAMILLE ET DES GENRES ÉTUDIÉS.	242
Discussion des caractères (p. 242). Tableau synoptique des genres de Percidés européens (p. 245).	
II. ÉTUDE SPÉCIALE DES GENRES ET DES ESPÈCES	247
<i>Acerina</i> (p. 247). <i>A. cernua</i> (p. 248). <i>A. acerina</i> (p. 252). <i>A. schræter</i> (p. 254). <i>Percarina</i> (p. 255). <i>P. Demidoffii</i> (p. 256). <i>P. mæotica</i> (p. 257). [<i>Asperina improvisa</i> ?] (p. 258). <i>Perca</i> (p. 259). <i>P. fluviatilis</i> (p. 260). <i>Sander</i> (p. 261). <i>S. volgensis</i> (p. 267). <i>S. lucioperca</i> (p. 269). <i>S. labrax</i> (p. 272). <i>Zingel</i> (p. 278). <i>Z. asper</i> (p. 275). <i>Z. streber</i> (p. 277). <i>Z. zingel</i> (p. 277).	
III. CONCLUSIONS	280
Affinités des espèces entre elles (p. 280). OEcologie (p. 281). Biologie (p. 283).	

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

I. DÉVELOPPEMENT DE LA PERCHE	284
II. DÉVELOPPEMENT DU BAR	286
III. ÉTUDE SYSTÉMATIQUE ET BIOGÉOGRAPHIQUE DES PERCIDÉS EUROPÉENS.	286
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE	288

INTRODUCTION

I. — Le but de ce travail est l'étude embryologique, biologique et systématique des Poissons de la famille des Percidés en Europe.

L'étude embryologique a surtout consisté à mettre en lumière les particularités du développement d'un type, en l'espèce la Perche de rivière (*Perca fluviatilis* L.). Son ontogénèse a été traitée aussi complètement que possible, tant au point de vue des phases embryonnaires que post-embryonnaires.

Il pouvait être intéressant de comparer les résultats obtenus, à ceux que donnerait une étude parallèle, faite sur un type très voisin systématiquement, mais vivant en mer; à cet effet le Bar (*Morone labrax* L.), de la famille des Serranidés, a été choisi, et son développement étudié comparativement à celui de la Perche.

Enfin la partie biologique et systématique a été faite, d'une part grâce aux Collections du Museum d'Histoire naturelle, d'autre part à l'aide de récoltes personnelles ou d'études sur place quand le besoin s'en est fait sentir.

Ce travail comporte, en conséquence, trois parties. — I. Développement de la Perche. — II. Développement du Bar comparé à celui de la Perche. — III. Systématique, œcologie et biologie des Percidés européens.

II. — Au point de vue de la technique, différents fixateurs ont été essayés sur les œufs, les embryons et les alevins de Perche (*Sublimé acétique*, *Flemming*, *Bouin*, *Kleinenberg*); les deux derniers ont seuls été finalement employés; le *Kleinenberg*, en particulier, s'est montré excellent pour la fixation de certaines dispositions très délicates, comme la connexion hépato-vitelline. Voici la façon dont je l'ai employé :

Préparation :

Eau distillée.	100 v.
SO ⁴ H ² concentré	2 v.

Ajouter autant d'acide picrique qu'il s'en dissoudra, filtrer et ajouter 2 v. H²O.

Emploi. — Ajouter à une petite quantité de ce mélange, 10 0/0 d'acide acétique cristallisable, y laisser l'objet à fixer 10 minutes environ, le passer dans l'eau acétique à 10 0/0, et enfin le laisser séjourner quelques heures dans le Kleinenberg pur (non additionné d'A. acétique). On prolonge sans inconvénients. Ensuite, commencer les alcools depuis 55° ou 60°.

Les colorations employées ont été, soit l'habituelle *Hématoxyline-éosine*, soit, plutôt, l'*Hématoxyline de Weigert*, qui donne de très bons résultats, plus rapidement que l'autre. Voici la façon dont je l'ai employée :

Préparation. — Solution A.

Hématox. Grübler	1 gr.
Alcool 95°.	100 cm ³

Solution B.

Perchlorure de fer	4 cm ³
HCl pur	1 cm ³
Eau distillée	95 cm ³

Emploi. — Mélanger A et B en parties égales 10 minutes avant l'emploi ; coloration directe en un quart d'heure environ ; on doit obtenir une teinte d'un beau bleu pur pour le fond, d'un noir intense pour la chromatine.

Les alevins de Bar m'ayant été confiés tout fixés, je n'avais donc, malheureusement, pas le choix d'une méthode. Au surplus, leur fixation était certainement défectueuse, surtout pour les plus âgés ; je n'ai pu obtenir de préparations à peu près convenables que sur les tout jeunes stades, après séparation de l'alevin et du vitellus, et coloration *in toto* au carmin boracique.

L'étude morphologique externe des embryons et des alevins

a été faite, soit sur le vivant (Perche), soit (Perche et Bar) après fixation, coloration au carmin boracique, et montage au baume ; cette dernière méthode permet l'étude de la morphologie générale interne dans ses grandes lignes, et les alevins ainsi montés sont précieux pour l'interprétation des coupes ; néanmoins, dans les stades les plus âgés, l'opacité des téguments et la taille des sujets s'oppose à l'emploi d'une telle méthode ; l'étude de ces derniers stades, au point de vue morphologique externe, a donc simplement été faite sur des individus fixés et conservés en alcool.

Enfin je signale que, dans l'étude systématique, lorsque je parle des branchiospines, il s'agit toujours de celles du premier arc branchial ; et que, dans l'étude spéciale de leur forme particulière dans chaque espèce, il s'agit toujours d'une des plus grandes, situées au fond de la concavité de l'arc branchial.

III. — Au point de vue bibliographique, un exposé complet de la question embryologique chez les Téléostéens m'aurait entraîné trop loin ; je me suis donc borné à ne retenir, en règle générale, que ce qui avait trait aux seuls Percidés, sauf, dans les cas encore nombreux où un historique plus complet s'imposait, à m'étendre aux autres groupes. Les auteurs cités à l'index bibliographique sont ceux cités dans le texte ; on trouvera, au point de vue de l'embryologie, une bibliographie plus complète dans le traité de BRACHET (1921), auquel je me suis souvent référé. Enfin, les sujets étudiés ici étant très divers, la bibliographie de chaque question est traitée au paragraphe qui lui correspond, et il n'y a pas de chapitre spécial consacré à l'historique.

IV. — De ce travail, la partie systématique a été faite à Paris, dans le laboratoire de M. le Professeur L. ROULE. A ce Maître, à qui je dois le sujet de ce travail, qu'il n'a cessé de guider et d'orienter de ses conseils, et qui m'a fait, depuis près de deux ans, le grand honneur de m'appeler comme Préparateur dans son Service, je dois, avant tout autre, mes vifs et respectueux remerciements.

Les matériaux nécessaires à l'étude embryologique de la Perche ont été réunis, préparés et étudiés en partie, dans le Service de M. le Professeur CALVET, à Clermont-Ferrand. L'ins-

tallation parfaite de ce laboratoire, et, en particulier, de la Salle des Aquariums qui y est annexée, m'a permis de conduire à bien, sans difficultés notables, le travail toujours délicat de l'incubation et de l'alevinage.

M. le Professeur RABAUD a bien voulu accepter la présidence de ma Thèse, et son insertion au *Bulletin biologique*, après avoir guidé sa mise au point définitive de ses bienveillantes critiques ; à lui aussi, qui fut un de mes premiers Maîtres à la Sorbonne, je dois mes bien vifs remerciements.

Je dois à l'obligeance de M. EUSEBIO, Professeur au Lycée de Clermont-Ferrand, de précieux renseignements sur l'ancienneté de la Grémille dans le Puy-de-Dôme.

Enfin je m'en voudrais de passer sous silence un collaborateur dont le dévouement et la conscience ne m'ont jamais fait défaut, M. PEROL, garçon du Laboratoire de Zoologie de Clermont-Ferrand, sur lequel, pour les soins journaliers à donner soit aux reproducteurs, soit aux alevins en incubation ou en élevage, j'ai toujours pu me reposer en toute confiance.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE DU DÉVELOPPEMENT
DE LA PERCHE

(*PERCA FLUVIATILIS* L.)

CHAPITRE PREMIER

PONTE, INCUBATION ET ALEVINAGE

Description de la ponte.

La ponte de la Perche est constituée par un tube cylindrique, qui peut mesurer plusieurs mètres de longueur. Voici les dimensions que j'ai relevées sur deux pontes effectuées en aquarium :

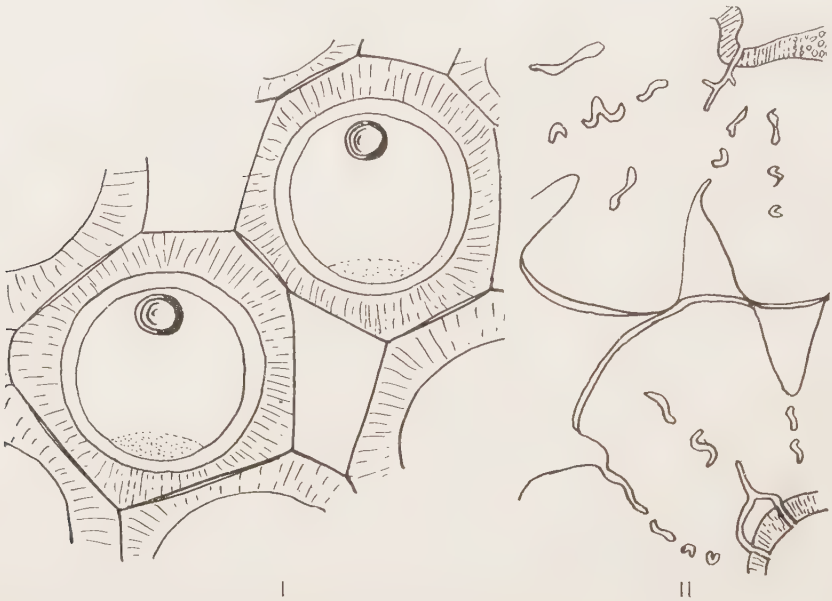
1^{re} ponte (3 mai 1921), longueur : 3 m. 75, diamètre : 8 centimètres.

2^e ponte (13 mai 1922), longueur : 2 mètres, diamètre : 4 centimètres.

Les œufs enfermés dans leur coque, constituent la paroi même du tube en question ; mais cette paroi n'est pas formée d'une substance continue, dans laquelle seraient noyés les œufs ; elle est ajourée, de telle sorte que les œufs dans leurs coques soient disposés en un réseau : cette structure peut très bien se comparer à celle d'un cylindre creux, dont la paroi serait constituée par une toile métallique qui correspondrait au réseau formé par les œufs dans leur coque.

La fig. 1, I schématise un fragment de ce réseau ; on voit que les coques sont attachées les unes aux autres en divers points

de leur surface; leurs faces de contact étant planes, il en résulte pour elles un aspect polyédrique. Elles sont toutes creusées d'une logette sphérique, contenant l'œuf qui y est mobile et peut s'orienter librement. Chaque œuf mesure environ 1 mm. 5 de diamètre; leur nombre est de l'ordre de 2 à 3 centaines de mille.



I. — Schéma des œufs de Perche dans leur coque.

II. — Schéma d'une coupe de la coque des œufs (région de contact de deux coques) (Remarquer, en haut et à droite, les canaux de la *zona radiata* coupés transversalement).

Structure de la coque des œufs.

La structure de la coque de l'œuf de Perche a déjà été plusieurs fois décrite par les auteurs, sans doute en raison de sa grande transparence, qui paraît faciliter les observations.

LEREBOULLET, le premier (1854) la décrivit comme traversée par deux systèmes indépendants de canalicules.

1° De grands canalicules, qui se seraient prolongés, au delà de la surface externe de la coque, dans l'axe d'appendices piliformes creux, et, naturellement, ouverts à leur extrémité

distale ; ces appendices piliformes, auraient eu aussi, d'après lui, pour rôle d'accrocher les œufs les uns aux autres.

2° De fins canalicules, beaucoup plus nombreux.

MÜLLER, à la même époque (1854, p. 186-190) décrivit seulement les grands canalicules, qui, de plus, auraient été reliés entre eux par des anastomoses transversales. Les auteurs suivants (OVSYANNIKOV, 1885, p. 1-54, EIGENMANN, 1890, p. 129-154, RETZIUS, 1912, p. 1-52) décrivirent la disposition vraie, c'est-à-dire la superposition des 2 systèmes de canalicules, les plus grands situés dans une zone distale, et aboutissant, par des ramifications, dans les petits de la zone proximale. OVSYANNIKOV et RETZIUS seuls figurent convenablement cette disposition. D'après ces auteurs, il est établi que la zone interne des fins canalicules est une *zona radiata*, et que la zone externe des grands canalicules est formée dans l'ovaire grâce à l'activité d'une couche épithéliale de « cellules granuleuses ». J'ai moi-même vérifié, par des coupes, l'existence et la disposition de ces deux zones, et de leurs canalicules ; les anastomoses transversales des grands canalicules, décrites par MÜLLER, et dont les auteurs suivants ne font plus mention, n'existent pas, en effet.

D'après LEREBoullet, les appendices piliformes décrits par lui serviraient à attacher les coques les unes aux autres : or, ces appendices n'existent pas, mais leur apparence résulte d'une illusion d'optique ; la substance intertubulaire est fort transparente, et, lorsqu'on met successivement au point les différentes parties du trajet des grands canalicules, on a l'impression effective d'un tubule creux qui dépasserait la surface externe de la coque. Quant au dispositif réel de fixation des coques les unes aux autres, elle est schématisée par la fig. 1, II ; les coques sont simplement agglutinées ensemble, et les extrémités distales des grands canalicules, dans la région de contact, alternent régulièrement, en se touchant par leurs bords : si l'on essaie de tirer sur deux coques, pour les séparer l'une de l'autre, la substance intertubulaire cède la première, et les canalicules, plus résistants, restent fixés ensemble, simulant des poils réellement intriqués d'une coque à l'autre ; d'où sans doute, la disposition décrite par LEREBoullet.

Enfin la description de la coque sera complète en y ajoutant

quelques mots sur le micropyle. Il débute par une dépression en forme d'entonnoir, creusée dans la zone externe ; le fond rétréci de l'entonnoir, situé au contact de la *zona radiata*, correspond à un fin canal creusé dans cette dernière. RANSON (1853, p. 131) a signalé le premier que tous les micropyles sont situés en regard de la cavité du cylindre creux formé par la ponte.

L'entrée en forme d'entonnoir du micropyle se voit fort bien au microscope binoculaire. EIGENMANN a décrit la formation de cette première partie du trajet micropylaire, creusé dans la zone externe ; les cellules granuleuses formatrices de cette zone, sont plus hautes dans la région micropylaire, de façon à former en quelque sorte le moule interne de la dépression en entonnoir qu'elles ont à ménager. L'une d'elles, perdant même toute relation avec la basale de la couche granuleuse est située tout entière au fond de l'entonnoir, au contact de la *zona radiata*, et est dite cellule micropylaire.

Biologie de la ponte.

a) Influence de la température. — Cette influence est bien connue, et l'on sait, pour ne citer que des cas extrêmes, que les Salmonidés pondent dans des eaux dont la température est voisine de 5°, et que, parmi les Cyprinidés, la Carpe réclame au contraire pour cela une température voisine de 20°.

La Perche est intermédiaire entre ces deux cas et pond à 14° : c'est un Poisson à ponte printanière. J'ai pu, par deux fois, observer sa ponte en aquarium, en 1921 et 1922, mais d'une façon particulièrement précise en 1922. Je reproduis ici les détails de cette observation (CHEVEY, 1922, 2, p. 97).

Les individus reproducteurs provenaient de l'Allier (Pont de Cournon, environs de Clermont-Ferrand) ; ils ont été installés, au nombre de trois, au début de février 1922, dans un vaste réservoir à eau courante, vitré sur deux faces, l'une exposée au Nord, par où venait la lumière, l'autre du côté opposé, par laquelle on pouvait faire les observations. Au bout d'un mois, les trois animaux étaient parfaitement adaptés à leur nouvelle demeure, et saisissaient avec avidité les Lombrics qui consti-

tuaient leur nourriture quotidienne. Dès que l'époque l'a permis, l'aquarium a été garni de Renoncules d'eau (*Ranunculus fluitans*, commune dans l'Allier), pour faciliter le renouvellement d'oxygène, car je ne donnais que très modérément l'eau courante pour me rapprocher le plus possible des conditions naturelles de la ponte, qui s'effectue dans les endroits tranquilles et peu profonds, sur le bord des cours d'eau.

J'ai pu, au milieu du mois d'avril, déterminer le sexe de ces trois individus; qui mesuraient tous également 20 centimètres de longueur (mesurés du bout du museau jusqu'à l'échancrure caudale); il y avait deux mâles et une femelle. Vu l'absence de caractères sexuels secondaires chez la Perche, les sexes ne peuvent se vérifier qu'à cette époque de l'année : le sexe mâle, en comprimant l'abdomen de l'individu, suivant le procédé bien connu employé pour la fécondation artificielle. On voit alors une petite quantité de sperme s'écouler par l'orifice génital. Le sexe femelle, d'abord par le caractère négatif de l'absence d'un pareil écoulement, et aussi par les particularités suivantes : abdomen gonflé et distendu, et orifice génital faisant une légère saillie plus accentuée que chez le mâle. A cette époque, la température de l'eau dans l'aquarium atteignait 9° cent.

Dans le courant de mai, cette température atteignit puis dépassa 10° cent. ; le 12 mai, veille de la ponte, l'abdomen de la femelle présentait une distension considérable, le rebord de l'orifice génital faisant saillie sous forme d'un bourrelet blanchâtre, légèrement rosé. La température de l'eau atteignait 13° cent., 5.

Enfin, la ponte eut lieu le 13 mai, entre 8 et 9 heures du matin (à la même heure que l'an précédent, 3 mai 1921). Il faut noter que, les deux années, c'est au moment précis où la température de l'eau montait à 14° cent. que la ponte a eu lieu. Dans les deux cas, la date de cette ponte a été plus tardive que celle que l'on trouve généralement indiquée pour la Perche : fin mars-avril. Je crois que cela doit précisément être attribué à l'influence de la température, l'eau de l'aquarium exposé au Nord et privé de soleil, étant plus froide à la même époque que les eaux peu profondes et ensoleillées où s'effectuent les pontes dans la nature.

Les œufs, enroulés autour des plantes aquatiques par la femelle, ont été fécondés par un des mâles, qui poursuivait celle-ci, nageant à ses côtés, se frottant même contre elle, et évacuant son sperme par de brusques contractions latérales du corps.

Mais la température peut jouer un rôle plus grand encore, et une nouvelle observation (CHEVEY, 1924-1, p. 49), faite sur les trois individus dont il vient d'être question, montrera jusqu'à quel point sont liées la température et la ponte :

Pendant l'hiver 1922-23 et le printemps 1923, ces trois individus ont été beaucoup moins bien nourris que l'année précédente, et, s'ils ont pu s'alimenter assez pour subsister, il n'ont pu réussir à mener à bien la maturation de leurs produits sexuels : aucune ponte n'était encore, en effet, survenue au début de juin, alors que la température avait dépassé 14°, et il était, dès lors, inutile d'espérer qu'elle pourrait se produire aussi tardivement.

C'est ici que commence la phase la plus intéressante de l'observation. En juin 1923, les Perches en question furent transportées de l'aquarium de Clermont-Ferrand dans celui du Muséum d'histoire Naturelle de Paris. Elle furent, là, abondamment nourries pendant tout l'été et l'automne. Quand vinrent les froids, elles se trouvèrent dans des conditions de température très spéciales grâce au chauffage central : à tel point que, dans le courant du mois de décembre, la température de leur eau s'éleva progressivement jusqu'aux environs de 13° cent. Je pus alors constater que ces individus, qui avaient évidemment utilisé leur alimentation copieuse de l'été et de l'automne pour mûrir leur produits sexuels, se comportaient tout à fait comme aux approches d'une ponte ; au fur et à mesure que montait la température, on pouvait relever les observations suivantes :

9° cent. Distension légère de l'abdomen de la femelle. Ecoulement de sperme chez les mâles, par pression abdominale.

11° cent. Abdomen de la femelle plus fortement distendu. — Mâles idem.

13° cent. 5. Distension forte de l'abdomen de la femelle. Orifice génital femelle très saillant. *Sortie de quelques ovules* par pression abdominale même faible, sans mucus sanguinolent (signe de ponte très proche). — Mâles idem.

J'ajouterai que le sperme des mâles a toujours été vérifié au microscope, pour constater la vitalité des spermatozoïdes.

Je considérais que, dans ces conditions, il m'était permis d'espérer une ponte, lorsqu'un accident survint : les trois Perches, attaquées par des Saprolegniées, moururent en quelques jours, malgré les soins qui leur furent donnés.

Il m'a paru intéressant de compléter autant que possible cette observation par la dissection et l'examen des organes génitaux ; pour les mâles, le fait d'émettre des spermatozoïdes actifs était une preuve suffisante de la maturité des testicules ; ceux-ci furent trouvés bien développés, en effet. Quant à l'ovaire de la femelle (il n'y a qu'un seul ovaire dans cette espèce), je l'ai mesuré et comparé à un ovaire mûr de femelle sacrifiée à l'époque normale de ponte, et, naturellement de taille comparable (20 centimètres pour la femelle mûre en hiver, 22 centimètres pour l'autre). L'ovaire mûr en temps normal mesurait 5 centimètres de longueur, sur 2 cm. 30 de diamètre maximum. L'ovaire mûr en décembre mesurait 5 cm. 30 de longueur, sur 1 cm. 90 de diamètre maximum. La différence n'est donc pas grande et il est regrettable que la ponte n'ait pas eu lieu.

En tout cas, cette observation confirme le fait, souvent noté, d'une liaison étroite entre la ponte et la température, et montre à quel point l'influence de la nutrition et de la température a pu modifier le comportement des individus en question, au point de retarder la maturation de leurs produits sexuels d'abord, puis de la faire aboutir avec un retard de sept mois environ.

b) Comportement des individus. — Les caractères que nous avons passés en revue (distension de l'abdomen chez la femelle, écoulement de spermatozoïdes chez le mâle, etc...), et qui permettent, à l'approche du frai, de distinguer les sexes, ne sont pas les seuls dont on puisse constater la présence.

Il vient s'y ajouter des différences de « comportement », suivant l'expression consacrée, selon qu'il s'agit d'un mâle ou d'une femelle ; en particulier, la femelle exerce sur le mâle une action attractive d'autant plus forte que la température est plus voisine de 14° cent.

Ainsi, si nous reprenons les observations effectuées à propos

de la ponte de 1922, nous voyons qu'à 9° cent., la femelle commence à exercer son action sur les mâles, qui la poursuivent de temps à autre. A 11° cent., les poursuites deviennent plus vives et plus fréquentes, et s'accompagnent souvent, tant chez les mâles que chez la femelle, de changements de coloration, consistant dans l'atténuation brusque des bandes sombres transversales, caractéristiques de la livrée de ces animaux. Parfois même, l'emplacement de ces bandes arrive à se détacher en clair sur le fond gris verdâtre général. Enfin, cette attraction des mâles par la femelle atteint son maximum lorsque la ponte fut imminente.

Une série d'observations parallèles a été faite sur ces trois mêmes individus, lorsque, ainsi que je l'ai dit plus haut, ils se sont trouvés en maturité sexuelle pendant le mois de décembre 1923 : c'est-à-dire, début de l'influence attractive à 9° cent., établissement net de cette influence vers 11° cent., maximum à 13°, 5-14° cent.

Je rapporte enfin, pour terminer, une troisième observation, qui remonte à 1921 (CHEVEY, 1922, 1, p. 60) ; elle présente l'intérêt d'avoir eu pour objet un individu anormal, ♂₊ protandrique, qui, à l'état ♂, a subi l'influence attractive d'une femelle, et a fécondé ses œufs, puis, quelques semaines après, à l'état ♀, a exercé à son tour une attraction sur un autre mâle. Voici l'observation en question, accompagnée des considérations morphologiques et histologiques qui y sont liées.

L'individu que j'ai observé a vécu en aquarium, en compagnie de deux autres Perches, du mois de décembre 1920, au mois d'août 1921. Tous trois ont été abondamment nourris de Lombrics pendant l'hiver et le printemps. Au mois d'avril, j'ai pu déterminer la présence de deux mâles pour une femelle, par les moyens décrits plus haut.

La ponte a eu lieu le 3 mai, entre 8 et 9 heures du matin. Aussitôt qu'elle a été terminée, la femelle et le mâle fécondant se sont tenus tapis sous les pierres et les plantes aquatiques, sans prendre de nourriture pendant quelques jours. L'autre mâle continuait à se comporter et à manger normalement.

Un mois après, en juin, la femelle est morte accidentellement, ce qui, comme on le verra plus loin, élimine toute cause de doute dans cette observation. Il restait donc deux mâles en

présence ; à partir de ce moment, celui d'entre eux qui n'avait joué aucun rôle jusqu'ici, se mit à poursuivre son compagnon, qui s'y prêta tout à fait à la façon d'une femelle sur le point de pondre, en même temps que se produisait une distension de son abdomen, comme s'il possédait réellement un ovaire en maturation. Son abdomen, comprimé, ne laissait plus échapper de sperme par l'orifice génital, alors que ce résultat pouvait toujours être obtenu chez l'autre mâle. Aucune ponte ne sur-

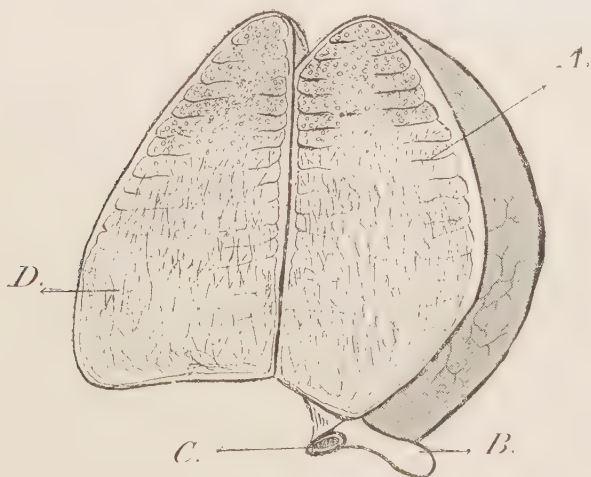


Fig. 2. — Ovaire de Perche ♂ ; A, Lamelle de cloisonnement ; B, Vessie ; C, Urèthre ; D, région en dégénérescence, à ovules rares.

vint néanmoins, et, à partir de juillet, les poursuites s'espacèrent et cessèrent à peu près entièrement.

J'ai disséqué, au début d'août, l'individu dont le comportement s'était montré si anormal ; il mesurait 23 centimètres de longueur et possédait la morphologie génitale interne d'une femelle ; la Perche ♀ ne possédant, comme je l'ai dit plus haut, qu'un seul ovaire, il n'y avait chez lui qu'un seul organe génital, présentant l'aspect extérieur d'un ovaire volumineux ; cet organe mesurait 5 centimètres de longueur et 2 cm. 5 de diamètre, au niveau de sa plus grande épaisseur. Fendu longitudinalement (fig. 2), il montrait la constitution habituelle de

l'ovaire de Perche, une série de lamelles superposées, partant de la paroi et se dirigeant vers l'axe de l'organe, et de part et d'autres desquelles se développent les ovules. L'extrémité distale de l'organe, dure, comme d'une consistance cornée, présentait nettement cet aspect, très atténué et même complètement disparu dans la région proximale, dans laquelle on ne distinguait plus aucun ovule. Des coupes, pratiquées en de

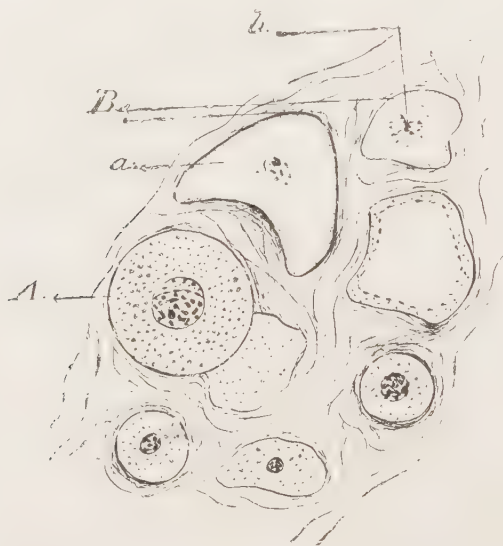


Fig. 3. — Coupe dans l'ovaire de la fig. 2. A, Ovule normal ; B, Ovules dégénérés ; a, cytoplasme vitreux, prenant mal l'éosine ; b, noyau dissocié en granulations éparses.

nombreux points, montraient des ovules, dégénérés pour la plupart. Le cytoplasme, ayant pris très mal l'éosine, présentait un aspect amorphe et vitreux. Le noyau était souvent dissocié en granulations éparses. Les ovules, au moins reconnaissables comme tels, devenaient de plus en plus rares vers la base de l'organe (fig. 3).

Quant à savoir d'où venaient les spermatozoïdes antérieurement émis par le même individu, c'est ce que je n'ai malheureusement pu déterminer, malgré un grand nombre de coupes faites tant dans l'organe lui-même, qu'aux alentours ; car il

aurait pu exister un testicule indépendant de l'ovaire, situé à côté de lui, et vestigial ; ce que, ni la dissection, ni l'examen histologique des brides mésentériques voisines, ne m'ont montré.

Il faudrait donc penser, peut-être, que l'organe génital avait d'abord fonctionné comme testicule, au moins dans une de ses parties, mais qu'à l'époque où je l'ai ouvert, toute trace mâle en était disparue.

En tout cas, un fait certain reste acquis : l'individu a d'abord fonctionné comme mâle, et fécondé des ovules qui se sont parfaitement développés, puis a ensuite formé des ovules. Si la ponte n'a pas eu lieu, soit que les ovules aient dégénéré par une cause pathologique, soit en raison de l'époque déjà avancée de l'année par rapport à l'époque normale de ponte, l'évolution dans le sens femelle a été pourtant assez prononcée pour influencer un mâle situé dans le voisinage et le faire agir comme en présence d'une femelle normale.

Ce qui me semble faire l'intérêt de cette observation, c'est qu'elle se rapporte à un individu vivant, suivi pendant plusieurs mois dans sa façon de se comporter ; tandis que les quelques observations faites jusqu'ici sur des Perches hermaphrodites (HALBERTSMA, 1864, p. 165 ; SKOGMAN, 1910 ; M. WEBER, 1884 ; YARREL, 1845), ne signalent que des faits anatomiques découverts au hasard d'une dissection : soit qu'il existe un testicule d'un côté, et de l'autre un ovaire, soit que le même organe présente une partie mâle et une partie femelle ; ce qui est peut-être l'aspect que j'aurais trouvé en ouvrant l'animal un peu plus tôt ; on peut, du moins, le penser.

Cette observation, en tout cas, illustre particulièrement ce que montraient déjà les observations rapportées plus haut : à savoir, qu'à tout moment, le comportement de l'animal, au point de vue de la reproduction, est intimement lié à l'état de ses organes génitaux.

Incubation.

(CHEVEY, 1922-2, p. 97).

Le rôle de la température, si grand sur la ponte, continue à s'exercer durant l'incubation, et son influence sur la vitesse du développement est considérable :

Un lot d'œufs, pondus le matin, et placés expérimentalement à une température de 20° cent., montre le lendemain matin l'embryon bien formé, alors que ce résultat est bien loin d'être atteint par les œufs maintenus à 14° cent., température de la ponte.

Les œufs de Perche n'exigent pas, comme ceux des Salmonides, une eau très courante pour effectuer leur développement ; une bonne aération peut très bien être assurée par la présence de plantes aquatiques immergées.

Les œufs morts, qui se reconnaissent à leur aspect opaque et blanc laiteux, doivent être enlevés chaque jour : les œufs étant adhérents entre eux, l'opération se fait à l'aide de petites pinces et de ciseaux fins.

Vers le 5^e jour (on ne peut rien fixer de précis pour le temps, car, même dans des conditions identiques, on constate des différences dans les vitesses individuelles d'évolution, qui s'accroissent encore par la suite), l'embryon commence à s'agiter dans l'œuf. Ce sont d'abord des mouvements de contraction latérale à droite et à gauche, de faible amplitude, avec retour passif à la ligne médiane, et qui s'effectuent au niveau du 10^e myotome environ. Rapidement, la vitesse, l'amplitude et la fréquence de ces mouvements augmentent, et tous les embryons sont agités simultanément (mais non synchroniquement, cela va de soi) de contractions latérales saccadées. — Si vers le 9^e jour, on extrait l'embryon de l'œuf, en déchirant la coque à l'aide d'aiguilles fines, il est capable de coordonner ses contractions en donnant alternativement des coups de queue à droite et à gauche, pour aboutir à une progression générale de tout le corps vers l'avant. Enfin, vers la fin du 11^e ou du 12^e jour, les nageoires pectorales, bien différenciées, commencent à s'agiter dans l'œuf même d'un mouvement rapide et continu. Finalement l'éclosion survient (pour des œufs évoluant entre 13°,5 et 14° cent.) à partir du 14^e jour avec un maximum le 15^e, les retardataires attendant encore 1, 2 ou 3 jours pour sortir de leur coque.

Alevinage.

(CHEVEY, 1922-2, p. 97).

Une technique convenable de l'alevinage ne peut se baser que sur la connaissance précise de la biologie des alevins ; nous commencerons donc par dire quelques mots de celle-ci.

a) *Biologie des alevins.*

L'alevin à l'éclosion mesure 5 mm. de longueur. De cette taille minuscule, il résulte que sa bouche est extrêmement petite, et qu'il ne peut ingérer que des proies qui soient en rapport de taille avec elle.

Il est, d'autre part, *extrêmement vorace*, et cela, dès l'éclosion. J'ai pu, le soir même du jour de cette éclosion, constater la présence d'Ostracodes et de Cladocères dans leur tube digestif, bien visibles par transparence au microscope. Leur réserve vitelline, encore considérable néanmoins, ne leur suffit plus ; voici une petite expérience que j'ai pu faire à cet égard (CHEVEY, 1924-3).

L'alevin, à l'éclosion, mesure, ainsi que je l'ai dit, 5 mm. de longueur ; le grand axe antéro-postérieur de sa masse vitelline ovulaire mesure 1 mm. Dans la partie antérieure de cette masse vitelline est enchâssée une goutte d'huile de 3/10 de mm. de diamètre.

Si l'on prend 2 lots de ces alevins, dont l'un sera nourri (de petits Cladocères), et l'autre privé de toute alimentation, on peut faire, au bout de cinq jours, les constatations suivantes : les deux lots auront entièrement résorbé leur vitellus. Mais la goutte d'huile, reste du matériel nutritif embryonnaire persistant toujours en dernier, sera encore relativement volumineuse dans le 1^{er} lot, normalement alimenté ; elle y mesure 10 μ de diamètre. Dans le 2^e lot, elle est considérablement réduite et ne mesure plus que 4 ou 5 μ au grand maximum. (Mesures effectuées sur des coupes). Ainsi, les alevins privés de nourriture, se rabattent en quelque sorte sur leur matériel vitellin, et l'épuisent beaucoup plus rapidement que dans le cas normal. De plus, cela ne leur constitue pas une compensation équivalente, car, à partir de ce moment, tout essai d'alimenta-

tion est vain; et ne réussit pas à empêcher leur mort, qui paraît inévitable.

Pour en revenir à la biologie normale des alevins, on peut fort bien les voir manger, et cela à l'œil nu, en dépit de leur petite taille; ils se comportent en effet, en cette occasion, d'une façon caractéristique; l'alevin, rencontrant une proie (Cypris, Cyclops, Daphnie, Nauplius) se maintient en face d'elle, à 1 ou 2 centimètres au plus, et la suit au besoin, par le seul mouvement de ses nageoires pectorales, la queue cessant de s'agiter. Il recourbe alors lentement la région postérieure de son corps en arc de cercle, de façon que la nageoire caudale vienne se placer presque perpendiculairement à l'axe antéro-postérieur, et cela par le jeu des myotomes de droite ou de gauche, suivant le sens de la courbure, le tout s'effectuant naturellement dans le plan coronal du corps; puis il se détend brusquement, à la façon d'un arc bandé dont on couperait la corde, ce qui le projette en avant, la bouche ouverte, sur sa proie (qu'il manque d'ailleurs parfois). La chorde dorsale, par son élasticité, aide sans doute à l'exécution de ce mouvement bien caractéristique.

En second lieu, les alevins subissent *l'action de la lumière*, et s'accumulent tous sur la face la plus éclairée du bac où ils se trouvent, lorsque cette face n'est éclairée que par une lumière diffuse. En cas d'éclairage direct par le soleil (ou par une lumière artificielle), les alevins recherchent au contraire la pénombre.

Troisièmement, leur petite taille en fait de véritables *éléments de la faunule microscopique*, en ce sens que, malgré les mouvements natatoires constants de leur caudale, ils sont incapables de lutter contre un courant trop fort, et se laissent entraîner par lui.

Enfin, leurs *exigences respiratoires* ne sont pas aussi fortes que celles des alevins de Salmonides: l'oxygène que peuvent dégager des plantes aquatiques submergées suffit largement à les contenter à cet égard.

Le comportement des alevins tel qu'il vient d'être exposé, se maintient jusqu'à l'âge de 2 mois à 2 mois 1/2. A ce moment, leur aspect s'est peu à peu modifié et est devenu celui d'une petite Perchette; leur biologie s'est modifiée en conséquence,

pour se rapprocher de celle de l'adulte ; l'animal est toujours aussi vorace, mais commence à faire entrer dans son alimentation des proies plus volumineuses : petites larves de Diptères, Oligochètes d'eau douce. Il saisit ses proies à la façon de l'adulte, et non plus à l'aide du mouvement de courbure caractéristique décrit plus haut.

Enfin, son comportement vis-à-vis de la lumière s'est modifié et il recherche les endroits obscurs, où il se tient immobile, au lieu de nager sans arrêt comme l'alevin jeune.

b) *Technique de l'alevinage.*

Il sera facile, après ce qui vient d'être dit, de l'exposer en quelques mots.

Du fait de la taille minuscule de l'alevin à l'éclosion, résulte évidemment la nécessité de lui fournir des proies également minuscules. Les *Ostracodes* et *petits Cladocères* conviennent tout à fait à cet usage.

Pour satisfaire à son extrême voracité, il faut lui offrir une *alimentation copieuse*, en se basant sur ce fait que l'alevin s'alimente pour ainsi dire sans arrêt ; et cela, *dès l'éclosion*, ainsi qu'il résulte des remarques exposées plus haut. On devra donc avoir préparé *à l'avance* des cultures abondantes, de *Daphnies* et de *Cypris* par exemple.

Si certaines espèces de Cladocères sont un peu volumineuses pour l'alevin à l'éclosion, les jeunes qu'elles donnent constamment conviennent très bien par leur taille aux alevins ; lorsque ceux-ci seront plus gros, ils consommeront les *Daphnies* adultes. On doit toujours maintenir dans le bac des alevins une alimentation surabondante, pour que n'importe quel alevin, à n'importe quel moment, et à n'importe quel endroit, soit toujours sûr d'avoir une proie à sa portée.

La voracité même des alevins peut être, en certains cas, une cause de perte pour eux ; ils happent tout ce qui passe à leur portée et, en particulier, les petites bulles d'air susceptibles de circuler dans l'eau du bac : absorbées coup sur coup, elles se fusionnent dans l'intestin en une grosse bulle, qui les entraînent à la surface, où ils périssent. On devra donc ne pas utiliser pour l'alevinage un bac à sec depuis longtemps, du fond duquel de minuscules bulles d'air se détacheraient, en montant lente-

ment à la surface ; j'ai perdu, de cette façon, en 1921, plusieurs centaines d'alevins.

Pour éviter, en second lieu, que, sous l'action de la lumière, les alevins ne s'accumulent tous au même endroit et ne profitent ainsi que peu ou pas de l'alimentation qui leur est offerte, il faut leur assurer un éclairage diffus. Le meilleur moyen d'y parvenir est de laisser un rideau d'Algues se développer sur la vitre éclairée de l'aquarium : on assure ainsi une égale répartition des alevins et du plancton nutritif, ce qui facilite les chances de rencontre entre eux.

Du fait, troisièmement, que les alevins sont un des éléments de la faunule microscopique, et obéissent à l'action des courants, il ne faut pas alimenter trop abondamment d'eau courante leur aquarium : alevins et plancton nutritif disparaîtraient bien vite par l'orifice d'écoulement ; ou bien, si celui-ci était protégé par une soie à bluter, s'y accumuleraient et mourraient rapidement, en constituant un foyer d'infection.

Cette obligation de ne donner qu'un très faible courant est sans inconvénient, d'après ce qui a été dit plus haut des exigences respiratoires relativement modérées de l'alevin de Perche ; on garnira donc le bac d'élevage de plantes aquatiques immergées, telles que Renoncules d'eau, *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*, *Elodea*, etc.

Enfin, lorsque l'alevin aura pris les caractères d'une Perchette, les seules modifications à apporter dans l'élevage seront les suivantes : d'abord, et par suite des inégalités de croissance auxquelles il a été fait déjà allusion, séparer autant que possible les jeunes Poissons par groupes de tailles sensiblement égales ; cela, pour éviter que les plus petits ne servent de pâture aux plus gros. Ensuite, donner des proies plus volumineuses, convenant dès lors à la taille des sujets à nourrir ; — par exemple, de petits Oligochètes d'eau douce, tels que *Tubifex rivularum*. Les colonies de ces vers s'élèvent très bien en laboratoire, et l'on en garnit par place le fond des bacs d'élevage. Les Perchettes s'habituent fort bien à venir brouter en quelque sorte cette prairie vivante ; on peut varier l'ordinaire avec de jeunes Lombrics coupés en morceaux, ou de petites larves aquatiques d'Insectes.

Pour nous résumer, les principales règles à suivre dans l'alevinage de la Perche sont les suivantes :

1° Disposer les pontes dans une eau peu courante, pourvu qu'elle soit aérée par des plantes aquatiques. On pourra laisser, après l'éclosion, les alevins dans cette eau.

2° Alimenter les alevins dès l'éclosion.

3° Eviter les dégagements de fines bulles d'air.

4° Réaliser, dans le bac d'élevage, un éclairage diffus.

CHAPITRE II

DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE

Segmentation

Comme chez les autres Téléostéens, et par suite de la présence d'un micropyle, la monospermie est ici de règle.

L'étude de la segmentation se fait mieux sur des œufs fixés, leur grande transparence à l'état vivant ne permettant pas les observations bien précises. La durée de la segmentation est fonction de la température ; elle est terminée en 24 heures à 14° cent. ; on peut l'accélérer expérimentalement et la faire aboutir en 10 heures à la température de 20° cent.

On sait que la segmentation, chez les Téléostéens, se caractérise par sa grande régularité, et que les stades 8, 16 et 32 sont constitués par des gâteaux cellulaires réguliers, dans lesquels les blastomères sont symétriquement agencés (WILSON, 1891, p. 209, Dév. du Serran, HENNEGUY, 1888, p. 411, Dev. de la Truite, FUSARI, 1887, p. 22, Dév. du *Cristiceps argentatus*, BRACHET, 1921, p. 88). Néanmoins, il y a des cas individuels d'irrégularité (HENNEGUY, p. 445). Dans le cas de la Perche, l'agencement symétrique ne se retrouve qu'avec peine, malgré ce qu'en dit HENNEGUY (p. 443). Dès le stade 4 (fig. 4, III), on constate des inégalités entre les blastomères. A ce stade déjà, le blastoderme tend à s'étirer en longueur ; cette disposition est tout à fait réalisée au stade 16 (fig. 4, IV) où l'étirement, très marqué, amène même des chevauchements de blastomères : on parvient néanmoins encore à retrouver une disposition en 4 files longitudinales de blastomères. Au stade 32 (fig. 4, V) les chevauchements de blastomères se sont accentués, l'irrégularité est complète, et l'on retrouve à peine l'agencement typique en rangées régulières ; il est d'ailleurs impossible, à première vue,

d'attribuer certains blastomères à telle rangée plutôt qu'à telle autre. L'irrégularité ne fera que s'accroître par la suite.

Il faut ajouter que le blastoderme n'a pas du tout une forme aplatie, comme dans l'œuf de Truite, mais se trouve très fortement saillant sur le vitellus comme dans les œufs de *Cottus*, *Gobius*, *Crenilabrus* (KOPSCH, 1902, pp. 104-112), etc. On

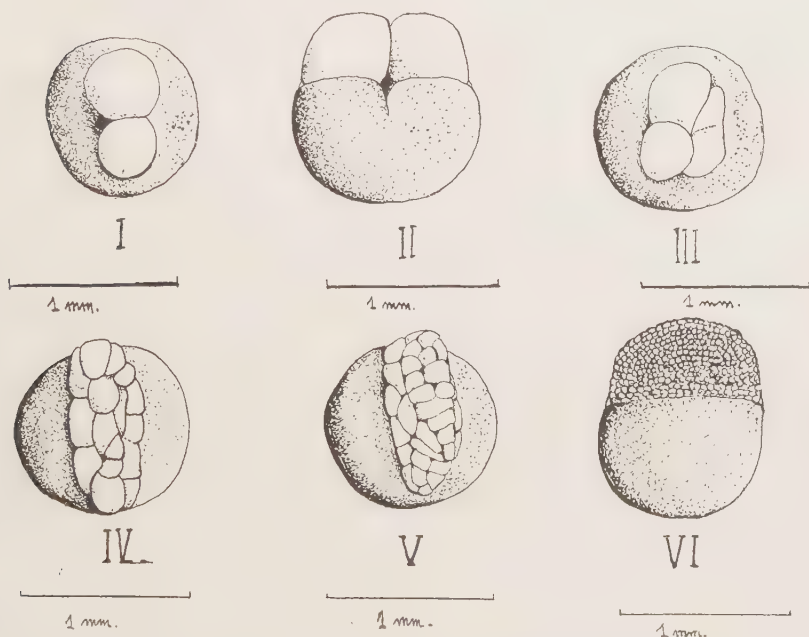


Fig. 4. — Segmentation chez la Perche. I et II, Stade 2 vu de face et de profil ; III, Stade IV presque constitué.

IV. — Stade 16 ; V, Stade 32.

VI. — Segmentation de l'œuf de Perche, achevée.

aboutit finalement à un blastoderme d'aspect morulaire, toujours très saillant sur le vitellus et de forme à peu près hémisphérique. Avec les progrès de la segmentation, sa forme allongée suivant un grand axe, s'est complètement effacée. Il n'y a pas de cavité de segmentation, comme chez les *Murænoïdes*, ainsi qu'il ressort des fig. 1, 2, 18 et 19, Pl. II, de SUMNER (1900).

Comme on peut le voir d'après les figures, surtout celles qui donnent des vues latérales (fig. 4, II et VI), la quantité de vitel-

lus est relativement faible par rapport au volume protoplasmique; d'où la disposition très saillante que ce dernier doit prendre sur le vitellus. Nous reviendrons d'ailleurs sur les conséquences de ce faible volume vitellin à propos de la gastrulation.

Les coupes montrent que l'orientation des fuseaux mitotiques vers la profondeur se produit au moment de la 5^e mitose, qui conduit du stade 16 au stade 32 (fig. 5, I). Le blastoderme va donc s'épaissir constamment à partir de ce stade, et il en résultera une dépression de forme concave dans la surface du vitel-



Fig. 5. I. — Gastrulation chez la Perche. Coupe du blastoderme montrant un noyau en division au moment de la 5^e série des mitoses synchrones.

II. — Coupe du blastoderme un peu après le stade précédent.

lus en contact avec lui (fig. 5, II) : nous reviendrons également sur ce point à propos de la gastrulation.

Le syncytium vitellin se forme à la manière habituelle, par différenciation des blastomères profonds, et sans particularités notables.

Il faut enfin signaler que, vers la fin de la segmentation, les cellules périphériques du blastoderme commencent à se différencier, en s'aplatissant, et donne naissance à la *lame enveloppante*, fine membrane nucléée, qui se constitue dès lors rapidement avec ses caractères définitifs.

En résumé, l'œuf de Perche est caractérisé, au point de vue de la segmentation, par deux particularités; d'abord l'étirement en longueur du blastoderme dans les premiers stades, ce qui amène des chevauchements de blastomères et trouble l'aspect

régulier des figures de segmentation, ensuite la constitution fortement saillante du blastoderme sur le vitellus, caractère présenté aussi par les autres œufs de Téléostéens à faible volume vitellin.

Gastrulation.

La gastrulation des Téléostéens a depuis longtemps fait l'objet de nombreux travaux (OELLACHER, 1872-73, HIs, 1878) et est particulièrement bien connue depuis les recherches classiques d'HENNEGUY (1888, p. 411) sur la Truite. Des recherches plus récentes (SUMNER 1900, WILSON 1891, BOEKE 1904, p. 171-183), ont élucidé diverses questions importantes (BRACHET, 1921, p. 139).

J'insisterai surtout ici sur le point suivant : le type choisi par HENNEGUY, la Truite, est un Téléostéen à œuf fortement chargé en vitellus ; la Perche, au contraire, n'a, par comparaison, que relativement peu de vitellus, de là des différences importantes dans l'aspect extérieur de la gastrulation chez des deux Poissons.

Ce n'est pas que la gastrulation des Téléostéens à faible volume vitellin n'ait jamais été étudiée. RAFFAELE, dès 1888, à l'époque même du travail d'HENNEGUY, dans ses « œufs flottants du golfe de Naples », avait donné différentes figures d'œufs à faible volume vitellin, dont quelques-uns en gastrulation. WILSON en 1891, a décrit la gastrulation du *Serranus atrarius*, mais sans insister sur cette question. SUMNER, ensuite, en 1900, en a donné des figures se rapportant au genre *Scorpæna* ; BOEKE (1904, p. 135), l'a étudiée chez les Murœnoïdes.

Néanmoins, c'est toujours la gastrulation de la Truite d'après HENNEGUY qui est prise comme type de la gastrulation des Téléostéens ; il en est ainsi dans le récent traité de BRACHET.

Ayant eu l'occasion de suivre la gastrulation d'une façon complète sur l'œuf de Perche, sur le vivant d'abord, puis sur des œufs fixés, et enfin par des coupes, il m'a paru qu'il ne serait pas sans intérêt d'en exposer d'une façon suivie la marche chez ce Poisson, en faisant ressortir ensuite les différences avec les types des auteurs cités ci-dessus.

L'observation sur le vivant est de beaucoup la plus intéressante, car elle permet de voir certains phénomènes qui affectent le vitellus, et apparaîtraient sans doute beaucoup moins nettement par la seule méthode des coupes. Cette observation doit être faite d'une façon ininterrompue, autant que possible ; comme à la température de 14-15° cent., qui est la température moyenne normale à l'époque qui suit la ponte, la gastrulation dure de 55 à 60 heures, il est nécessaire de l'accélérer expérimentalement, ce qui est possible, en augmentant la température jusqu'à 20° cent. ; la durée se trouve ainsi réduite à 18 heures, ce qui permet une observation continue sans trop de difficultés.

Nous allons maintenant décrire les choses telles qu'on les voit par l'observation sur le vivant, en nous aidant des figures ci-jointes, prises à la chambre claire, au moment même où elles étaient réalisées par l'œuf en gastrulation.

Reportons-nous au stade final de la segmentation, représenté par la figure 4, VI sur un œuf fixé. Sur le vivant, nous aurons l'aspect représenté par la figure 6, I. Le blastoderme et le vitellus figurent deux portions de sphères, d'inégales tailles, qui s'affrontent par leurs surfaces tronquées ; la surface d'accolement des deux portions de sphères n'est pas plane, en réalité, mais courbe, et douée d'une convexité saillante vers le vitellus ; autrement dit, le blastoderme possède, à ce moment, une forme de lentille biconvexe, mais à convexité inférieure *très peu accentuée*, logée dans une concavité correspondante du vitellus. La coupe de la figure 5, II montre déjà l'amorce de cette disposition ; 3 heures après (étant toujours entendu que l'observation se fait à la température de 20° cent.) le blastoderme vient de commencer à proliférer sur tout son pourtour qui va descendre sur le vitellus : dans le même moment, la face excavée du vitellus a changé de forme, et est devenue faiblement convexe vers le blastoderme, qui, dès lors, a pris la forme d'une lentille concavo-convexe (figure 6, II) ; 2 heures 1/2 après, les bords du blastoderme ont commencé de descendre autour du vitellus ; quant à ce dernier, sa face de contact avec le vitellus a continué le mouvement précédemment ébauché, en accentuant fortement sa convexité ; de telle sorte que le vitellus tout entier tend à prendre une forme parfaitement

sphérique, pendant que le blastoderme tend à se modeler en la forme d'une calotte qui coifferait un des hémisphères (figure 6, III). Cette disposition typique est à *peu près* réalisée 1/2 heure plus tard (figure 6, IV), sauf un *léger étranglement* de la sphère vitelline au niveau du bord inférieur du blastoderme. Nous y reviendrons dans un instant.

Avant d'aller plus loin, arrêtons-nous un peu sur les stades qui viennent d'être décrits ; ce qui frappe le plus en eux, sur-

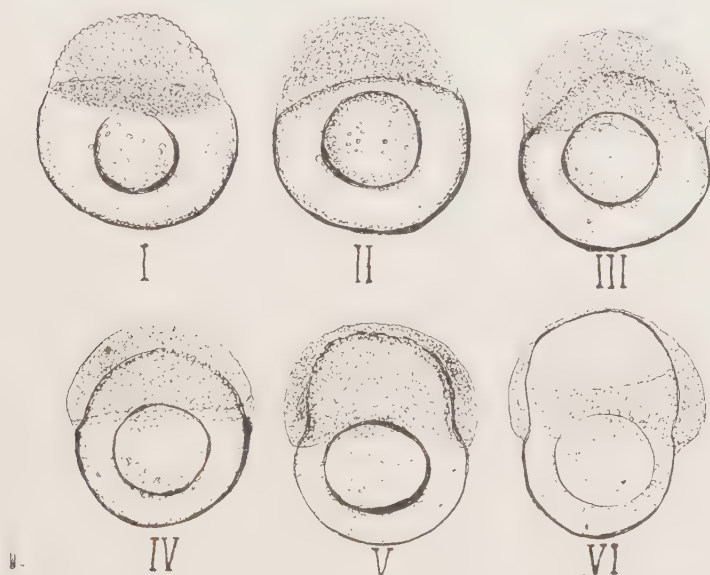


Fig. 6. — Début de la Gastrulation (dessins sur le vivant), chez la Perche.

tout lorsqu'on les examine réellement sur le vivant, c'est le changement de forme du vitellus, relativement si rapide. L'activité du blastoderme est liée certainement à des phénomènes de modification de tension superficielle et d'échanges osmotiques ; pour le vitellus lui-même, corps gras, il ne saurait être question d'échanges osmotiques avec le milieu extérieur, et tous les phénomènes qui peuvent l'affecter n'ont lieu que par l'intermédiaire du blastoderme. Pour en revenir à la modification de forme dont il était question plus haut, elle me semble pouvoir assez bien se comprendre de la façon suivante : tant que dure la segmentation, le blastoderme croît d'une façon à

peu près égale dans toutes ses parties, et exerce par conséquent une pression à peu près égale en tous les points de sa face de contact avec le vitellus ; celle-ci est donc à peu près plane, ou seulement à très faible courbure ; encore cette courbure, à convexité dirigée vers le vitellus, exprime-t-elle que la pression exercée par le blastoderme va en croissant vers la région centrale de la surface de contact. Dès l'instant, au contraire, où le blastoderme commence à proliférer par ses bords et à descendre sur le vitellus, l'état d'équilibre qui existait jusque-là va se trouver modifié. En effet, la segmentation étant terminée, l'activité mitotique du blastoderme va se localiser presque uniquement sur les bords ; bords sur lesquels cette activité se traduit par un étranglement annulaire déprimant le vitellus, et bien visible sur les figures.

Or, le vitellus, ainsi déprimé, est une masse fluide incompressible. Il doit donc reporter cette pression subie en un autre point de sa surface ; qui sera un point de moindre résistance ; ce point de moindre résistance est précisément la région centrale du blastoderme pour les raisons exposées plus haut. Ainsi s'opère le modelage en forme de calotte du blastoderme : par l'activité proliférante de ses bords, il exerce une pression sur le vitellus, et il en reçoit le contre-coup, en quelque sorte, transmis par ce même vitellus, dans sa région centrale. Nous croyons ainsi avoir relié d'une série de stades ininterrompus la fin de la segmentation au début de la gastrulation, alors qu'il y a un hiatus manifeste entre les figures 2 et 3 de BÖCKE, pour l'œuf de *Muræna* ; on y constate seulement que le vitellus a changé de forme, que la cavité de segmentation a disparu sans suivre le processus au complet.

Il nous faut maintenant, sans plus attendre, insister sur le point essentiel et caractéristique de la gastrulation : au fur et à mesure que le bord blastodermique descend sur le vitellus, il se replie sur lui-même, et vers le dedans, de sorte que soit constituée une zone formée de 2 feuillets superposés ; l'épaississement qui en résulte explique l'étranglement corrélatif du vitellus. Cette disposition retroussée du bord blastodermique se voit bien à partir de la figure 6, V. La figure 7, I, représente une coupe schématique du même stade, et l'on y voit que le bord blastodermique replié est plus haut d'un côté que de

l'autre ; c'est qu'en effet ce bord *ne se reploie pas au même degré* partout : suivant un certain méridien de l'œuf, il a une hauteur maxima ; ce méridien correspond à l'axe de symétrie bilatérale du futur embryon ; à partir de cet axe, où le reploiement est maximum, le bord descend, symétriquement à droite et à gauche, et en s'éloignant de lui, d'abord assez brusquement, puis en pente beaucoup plus douce jusqu'au méridien diamétralement opposé, où la hauteur du reploiement est minima. Cette constitution d'une zone ainsi composée de 2 feuillets superposés n'est autre que le début de mise en place des matériaux qui formeront l'aire embryonnaire. Les coupes des

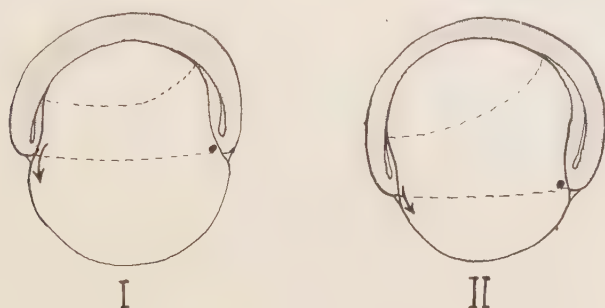


Fig. 7. — I. Coupe schématique du stade V de la fig. 6 ; II. Coupe schématique du stade I de la fig. 8.

figures 1 et 2, Pl. II montrent comment débute le reploiement. Les figures 6, VI, et 8, I, avec sa coupe schématique 7, II, montrent la suite du processus : le blastoderme enveloppe de plus en plus le vitellus, l'importance du bord reployé augmentant en même temps ; l'inégalité du reploiement persiste, et s'accuse même, comme le montre le schéma I de la figure 9. Quant au mode d'extension du blastoderme sur le vitellus, nous y reviendrons à la fin de ce paragraphe.

Enfin la figure 8, II montre la gastrulation presque achevée ; l'œuf est vu par en dessous ; le petit disque blanc représente la partie tout à fait inférieure du vitellus, non encore recouverte par le blastoderme ; le cercle un peu plus grand, excentrique au précédent est la goutte d'huile, en partie dégagée par la petite ouverture inférieure, qui n'est autre qu'un *blastopore* ; d'ailleurs, depuis le début de la gastrulation, il a toujours

existé un blastopore, représenté par la totalité du bord blastodermique ; mais il a commencé par être démesurément distendu, se rétrécissant au fur et à mesure que le blastoderme envahissait le vitellus ; à partir du blastopore, tel qu'il est sur la figure 8, II, partent 2 feuillets, un superficiel qui est l'ectoderme, et revêt tout le reste de la sphère vitelline, un profond, l'endoderme primitif, qui n'est autre que le bord replié du feuillet superficiel, et s'étend par conséquent plus ou moins loin du blastopore, suivant le méridien considéré. Vers le haut de la figure se trouve, dans l'axe de la flèche A, le point de repliement minimum. Le bord libre du feuillet profond se voit

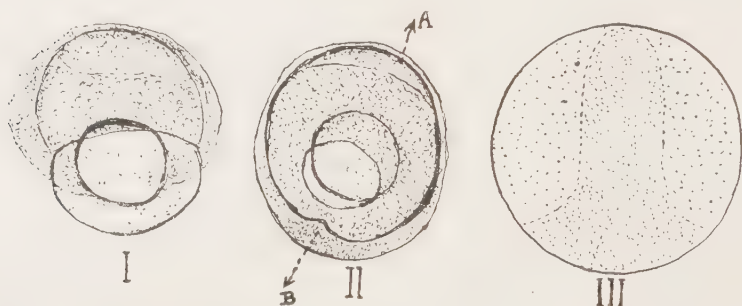


Fig. 8. — I, Dessin sur le vivant de l'œuf de Perche en gastrulation, au moment où le blastoderme a envahi un peu plus de la moitié du vitellus ; II. Gastrulation presque achevée (dessin sur le vivant), vue du côté vitellin. B, A (expl. dans le texte).

III. — Vue *in toto* de l'œuf de Perche après la fermeture du blastopore.

par transparence, et la zone claire en forme de croissant, située au delà, n'est plus recouverte que du feuillet superficiel. Du côté diamétralement opposé, le feuillet profond remonte beaucoup plus haut, d'après ce qui a déjà été exposé, et son bord libre, situé bien au-dessus du cercle équatorial de la sphère vitelline, se trouve par conséquent invisible sur la figure. Mais, suivant l'axe de ce point de repliement maximum (flèche B) qui n'est autre que l'axe de symétrie bilatérale, les cellules de l'un et l'autre feuillet ont commencé de s'organiser et de proliférer pour construire l'embryon : il en résulte un épaississement longitudinal, situé dans l'axe même dont il vient d'être question, et qui déprime le vitellus en y creusant une gouttière,

dont la coupe optique se trouve marquée sur la figure dans l'axe de la flèche B. Enfin, la figure 9, II, qui représente une coupe schématique de ce stade, achèvera de faire comprendre la disposition des feuilletts à ce moment. Le blastopore n'a plus, dès lors, qu'à se fermer, pour que la gastrulation soit terminée, et que puisse commencer la différenciation et la mise en place des feuilletts définitifs, à partir des feuilletts primitifs dont la formation vient d'être décrite.

D'après tout ce qui vient d'être dit, à la fin de la gastrulation, l'aire définie par l'existence de deux feuilletts superposés n'est autre que l'aire embryonnaire; elle délimite à ce moment, grossièrement, la forme générale du futur embryon; cela est

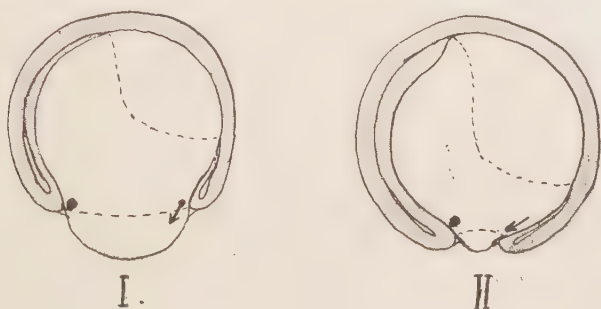


Fig. 9. — I. Coupe schématique d'un stade intermédiaire entre ceux figurés fig 8 I et II; II. Coupe schématique du stade II de la fig. 8.

bien visible, surtout sur les œufs fixés et examinés *in toto* (figure 8, III).

Des travaux déjà cités, il ressort que si, chez *Scorpaena* (SUMNER) et *Muraena* (BOEKE), l'analogie est grande avec la Perche, au point de vue du faible volume vitellin, néanmoins l'ébauche embryonnaire est plus évoluée, à la fermeture du blastopore, que nous ne l'avons vu ici; en effet, à ce stade chez *Scorpaena*, le vésicule de Kuppfer est déjà visible (fig. 23, SUMNER), et au même stade chez *Muraena*, l'embryon nettement formé (schéma de la figure 7 de BOEKE). D'autre part, les figures de la Pl. II de BOEKE sont orientées de telle sorte que le point de repliement maximum de l'endoderme primitif se trouve vu de face, non de profil, ce qui rend moins claire la compréhension du phénomène.

Au point de vue du changement de forme du vitellus au début de la gastrulation, WILSON, chez le Serran (*Serranus atrarius*), dit simplement ceci : « *During the last stage of segmentation, wenn the periblast wall is being formed, the under surface of the blastodisc is either plain or slightly convex. Four hours later the under surface has become decidedly concave.* » Deux croquis très schématiques illustrent cette courte mention ; aucune observation sur le vivant n'est relatée. Pour la suite, aucune coupe d'ensemble, même schématique, n'est donnée. Il semble néanmoins que l'embryon se forme plus précocement chez le Serran que chez la Perche.

Enfin, nous n'avons rien dit du mode d'extension du blastoderme sur le vitellus. HENNEGUY en effet a depuis longtemps prouvé que cet accroissement est excentrique, comme le supposait OELLACHER, la prolifération du bord blastodermique convergeant de toutes parts vers un point fixe de ce même bord, le futur bourgeon caudal embryonnaire. On constatera que l'orientation de mes figures ne tient pas compte de cette particularité, pour maintenir la correspondance entre la position des coupes et celle des œufs dessinés vivants ; néanmoins, pour les coupes, la flèche indique la zone de vitesse de prolifération maxima, le point noir, l'emplacement fixe vers lequel convergent les autres portions du bord blastodermique.

Ainsi l'œuf de Perche apparaît comme un de ceux chez lesquels l'embryon s'ébauche le plus tardivement, par rapport au stade de fermeture du blastopore.

Formation des feuillets et aspects extérieurs jusqu'à l'éclosion.

Si nous comparons les embryons de Perche et de Truite à ce stade de fermeture du blastopore, nous voyons que le premier a un retard considérable sur le second ; cela tient à ce que, toutes choses égales d'ailleurs, le vitellus de l'œuf de Perche est beaucoup moins abondant que celui de l'œuf de Truite ; le blastoderme a donc le temps de le recouvrir complètement avant que l'embryon n'ait commencé à bien se différencier, au contraire de ce qui se passe chez la Truite. Mais, à partir de ce

moment, et ce décalage mis à part, les phénomènes de formation des feuilletts sont identiques chez l'un et l'autre Poisson; seulement, toute une partie de l'ontogénèse, qui, chez la Truite, précède la fermeture du blastopore, est postérieure, chez la Perche à cette même fermeture.

Les figures 10, I et 10, II montrent deux aspects extérieurs de la différenciation de l'embryon, avec l'ébauche de la tête et des myotomes, ainsi qu'un très faible début d'isolement de la

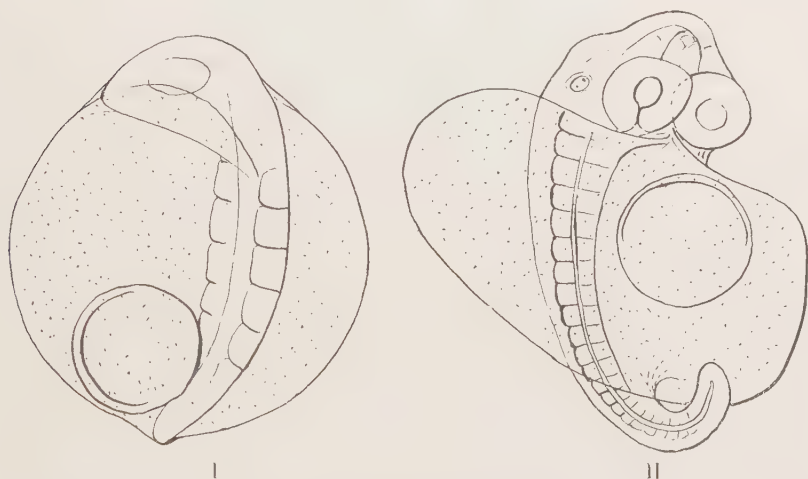


Fig. 10. I. — Vue *in toto* de l'embryon de Perche âgé d'environ 4 jours.
II. — Vue *in toto* de l'embryon de Perche âgé d'environ 5 jours 1/2.

queue dans la figure 10, I, l'isolement très net de la tête et de la queue qui s'est allongée, dans la figure 10, II.

Les coupes des figures 11 et 12 se rapportent à un stade plus jeune que celui de la figure 10, I.

La première, dans la région antérieure du tronc, montre la différenciation du système nerveux (S. N.), sous forme d'une volumineuse carène, provenant de l'ectoderme (Ec.). L'endoderme primitif s'est différencié en trois parties, chorde dorsale (Ch.), avec 2 lames mésodermiques latérales (M.) et endoderme définitif (En.), qui repose directement sur le syncytium vitellin.

La deuxième coupe (fig. 12) passe dans la région postérieure de l'embryon et montre la vésicule de Kupffer (V. K.). On retrouve les mêmes feuilletts que plus haut, sauf que le système nerveux

est à peu près indistinct de l'ectoderme dans cette région ; la vésicule de Kupffer résulte ici d'un décollement de l'endoderme et du syncytium vitellin, et n'est pas creusé tout entière dans

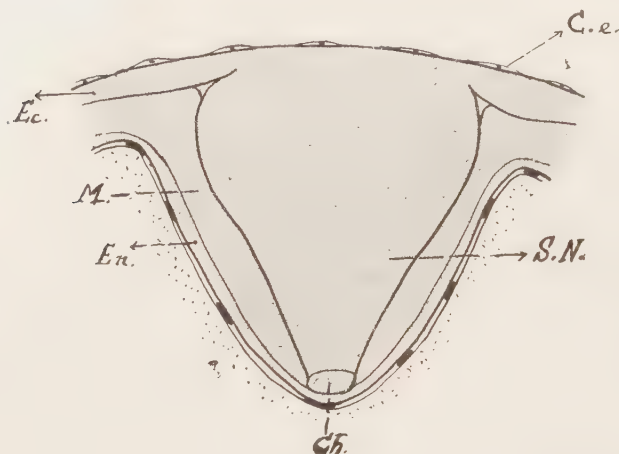


Fig. 11. — Coupe de la région antérieure du tronc d'un embryon de Perche de 2 jours. Ch. chorde ; C. e., couche enveloppante. Ec. ectoderme ; En, Endoderme ; M, Mésoderme ; S. N., Système nerveux.

l'endoderme, comme chez la Truite ; cette disposition est aussi celle de plusieurs autres espèces de Téléostéens.

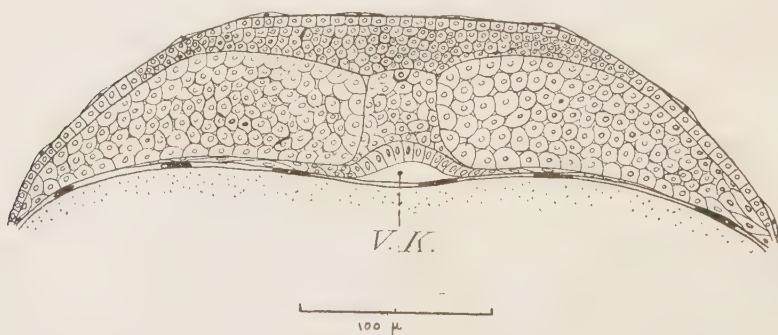


Fig. 12. — Coupe de la région postérieure du tronc même stade. V. K, Vésicule de Kupffer.

Enfin, la coupe de la figure 13 est faite dans la région du tronc d'un embryon au stade représenté figure 10, II. Le système nerveux encore mal séparé de l'ectoderme, commence à

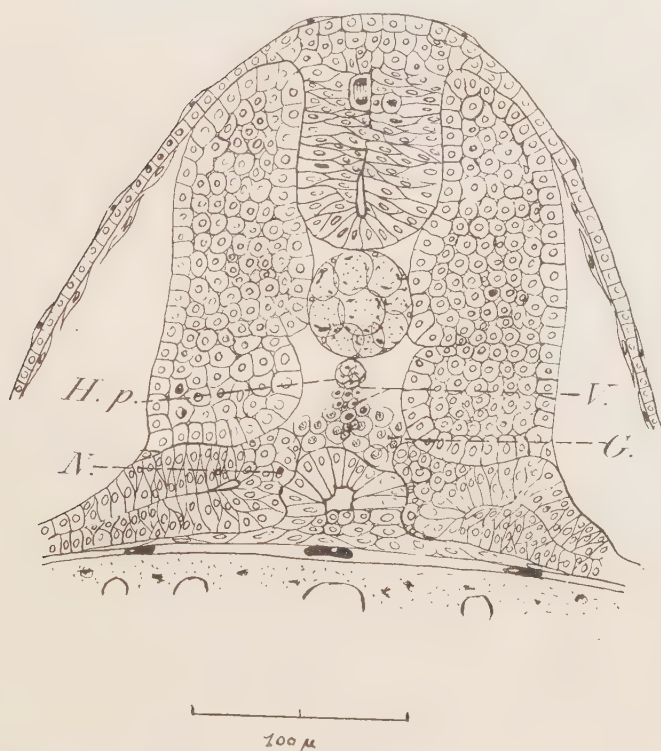


Fig. 13. — Coupe dans le tronc d'un embryon de Perche de 5 jours 1/2. G, gonocytes; H. p., hypochorde; N, néphrotome; V. cellules vasculaires.

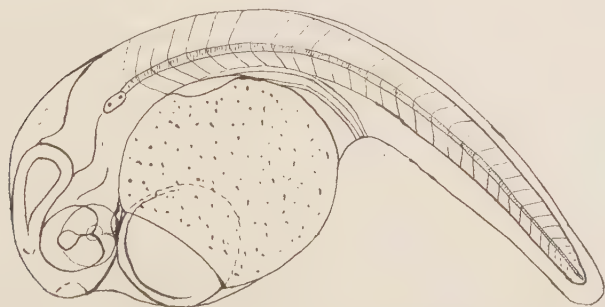


Fig. 14. — Vue *in toto* de l'embryon de Perche de 9 jours.

se creuser du canal épendymaire. Latéralement, les myotomes commencent à s'organiser, mais leurs cellules n'ont pas encore pris les caractères de cellules musculaires. La chorde dorsale, nettement délimitée, ne présente pas encore la vacuolarisation caractéristique de ses cellules ; au-dessous se voit l'hypochorde (H. p.), puis les cellules vasculaires (V.) et les gonocytes (G.), et enfin l'endoderme qui s'est tassé tout entier sur la ligne médiane et commence à se creuser de la cavité entérique ; latéralement, et en dessous des myotomes, se trouvent les sclérotomes et les lames latérales, et enfin, en dessous de tout cela, la syncytium vitellin et le vitellus. On voit de plus qu'à ce stade, l'embryon n'est plus profondément engagé dans une gouttière creusée dans le vitellus, mais au contraire fortement saillant sur ce dernier.

Somme toute, rien, dans tout cela, ne diffère essentiellement de la formation des feuilletts telle qu'elle est connue chez la Truite, et je n'y insisterai pas ; je donne seulement, figure 14, un aspect extérieur de l'embryon 6 jours avant l'éclosion : la tête, où les yeux et l'encéphale sont bien visibles, est encore fixée ventralement à la masse vitelline. La chorde et les myotomes sont bien nets, mais ces derniers n'ont pas encore leur nombre définitif (une trentaine au lieu d'une quarantaine) : c'est que la queue n'a pas encore atteint sa taille définitive. L'ébauche des pectorales est visible en haut du vitellus, comme un épaississement ectodermique. L'intestin et l'anus sont en place. Enfin le vitellus, portant enchâssée antérieurement la goutte d'huile, est bien diminué de volume, par rapport à l'embryon. La goutte d'huile, au lieu de rester entièrement incluse à l'intérieur du vitellus, s'en dégage antérieurement, et se trouve, dans cette région, tapissée directement par le feuillet périblastique : elle sera, comme nous le verrons plus tard, englobée en cet état par le foie, qui, après la résorption du vitellus, la contiendra toute entière au sein du tissu hépatique. Il n'y a pas encore de pigmentation.

Je me bornerai, pour l'instant, à ces indications générales sur la période embryonnaire du développement, quitte à revenir sur certains points plus tard, lorsque ce sera nécessaire pour faire comprendre telle ou telle disposition que nous aurons trouvée réalisée dans l'alevin à l'éclosion.

CHAPITRE III

MONOGRAPHIE DE L'ALEVIN A L'ÉCLOSION

Une description assez sommaire de l'alevin de Perche a été donnée par NORDQUIST en 1914, avec quelques figures schématiques. Cette description ne concerne que la morphologie externe, à partir de l'alevin éclos depuis quelques heures, ainsi qu'on le verra.

1. Morphologie externe et Organisation générale.

Dimensions et mensurations.

Longueur totale	5 mm.
Longueur de la tête	0 mm. 7
Hauteur de la tête	1 mm.
Diamètre oculaire	0 mm. 5
Longueur du vitellus	1 mm.
Hauteur maxima	1 mm.
Hauteur du vitellus	0 mm. 7
Hauteur du tronc proprement dit	0 mm. 25
Hauteur au niveau de l'anüs	0 mm. 62
Longueur des pectorales	0 mm. 8

Description (figure 1, Pl. I). — La forme générale du corps est élancée, en raison de la faible quantité de vitellus non résorbé ; à ce point de vue, la différence avec l'alevin de Truite à l'éclosion est frappante, ce dernier ayant encore une énorme vésicule vitelline sur laquelle il est couché.

La TÊTE, relativement volumineuse par rapport au reste du corps, laisse voir en transparence l'encéphale, déjà bien différencié, les vésicules olfactives, l'œil gros et très pigmenté, et les vésicules auditives. La bouche, largement ouverte, doit être

étudiée par la face ventrale ; on voit alors que les deux mandibulaires ne sont pas encore réunies sur la ligne médiane et qu'entre eux fait saillie la portion antérieure du système hyoïdien. Il en résulte une gueule largement ouverte, qui donne à ces alevins un aspect des plus bizarres ; cette disposition s'efface d'ailleurs rapidement, et, une dizaine d'heures après au plus, la bouche a pris son contour normal (figures 2 et 3, Pl. I). Cette disposition n'est pas mentionnée par NORDBQVIST, qui décrit les alevins ayant acquis leur bouche normale. — Enfin, les opércules se présentent comme 2 lamelles minces et transparentes, à bord arrondi, recouvrant les arcs branchiaux, où les lamelles branchiales ne sont pas encore indiquées.

Le TRONC et la QUEUE vont en s'effilant vers l'arrière, et sont entourés dans le plan sagittal d'un mince repli natatoire qui prend naissance dorsalement un peu en arrière de l'insertion des pectorales, contourne la région postérieure du corps suivant un bord arrondi et revient jusqu'aux orifices urinaire et anal, en avant desquels il se prolonge pour venir s'insérer sur la région postérieure du vitellus. En transparence se voient les myotomes, au nombre d'une quarantaine, ainsi que le système nerveux et la chorde dorsale.

Ventralement et antérieurement, le tube cardiaque a commencé à se couder, de telle sorte que l'oreillette s'est placée au-dessus du ventricule. En arrière, se trouve une masse ovulaire, le vitellus, portant antérieurement la goutte d'huile, et flanquée sur la gauche d'une languette plus sombre, le foie, en haut et en arrière duquel se voit la vésicule biliaire. Au-dessus du tout, on peut suivre le trajet de l'intestin, qui se prolonge en arrière jusqu'à l'anus. Le rectum se trouve délimité antérieurement par un étranglement annulaire de la paroi. En arrière de l'anus est située la vessie, dans laquelle aboutissent les canaux de Wolf.

Enfin, entre le cœur et la goutte d'huile, s'insèrent les pectorales, minces et membraneuses.

Pigmentation. — La tête est tout entière transparente et privée de pigmentation, mis à part les deux yeux, dont la choroïde fortement pigmentée les fait paraître sous forme de deux points noirs bien visibles à l'œil nu.

Dans la région antérieure du tronc, seul le vitellus porte

quelques grandes cellules pigmentaires étoilées, et en particulier une rangée qui longe son bord inférieur et postérieur. Le rectum porte dorsalement un gros chromatophore caractéristique.

La queue a ses vingt derniers myotomes environ soulignés dans leur partie inférieure par une forte ligne pigmentaire ; ces lignes pigmentaires s'atténuent et se fragmentent au fur et à mesure que l'on approche de l'extrémité postérieure de la queue ; antérieurement à la première de ces lignes, quatre myotomes ont leur base marquée d'un fort point pigmentaire.

Enfin, tout à l'extrémité postérieure, au delà des derniers myotomes, existent deux petites lignes pigmentaires dorsale et ventrale, parallèles entre elles et à la chorde, et, postérieurement à elles, du pigment déborde un peu, dorsalement et ventralement, dans le repli natatoire.

2. Morphologie interne.

Dérivés ectodermiques.

L'épiderme est encore revêtu de toutes parts de la *couche enveloppante*, qui présente toujours les mêmes caractères de feuillet mince à cellules aplaties ; elle va, d'ailleurs, disparaître rapidement, et on ne la retrouvera plus dans les stades ultérieurs.

On trouve encore, chez l'alevin qui vient d'éclore, de grosses cellules muqueuses, isolées, et disposées de place en place entre les autres cellules épidermiques ; mais elles sont rares et ne sont que les derniers vestiges d'un riche appareil glandulaire unicellulaire, qui siégeait, quelques jours avant l'éclosion, surtout dans l'épiderme de la région du tronc de l'embryon (figure 13, I).

Par leur disposition, et par l'époque à laquelle on les trouve au cours du développement, ces cellules glandulaires sont évidemment celles signalées par WINTREBERT chez le *Carassius auratus* et le *Salmo irideus* (1912, 1 et 2), et destinées à sécréter le liquide qui attaque la coque de l'œuf par sa face interne et détermine ainsi le phénomène de l'éclosion.

Au sujet du système nerveux, nous avons déjà vu (figure 1, Pl. 1) que l'encéphale est constitué dans ses parties principales. Au point de vue histologique, la différenciation du tissu en fibres et cellules nerveuses est déjà opéré depuis plusieurs jours avant l'éclosion.

Les vésicules olfactives ne sont encore que de simples invaginations épidermiques, formant deux petites fossettes bordées d'un épithélium à hautes cellules, et communiquant avec l'extérieur par un orifice. Les yeux, ainsi que nous l'avons vu, sont bien différenciés et pigmentés. Les vésicules auditives

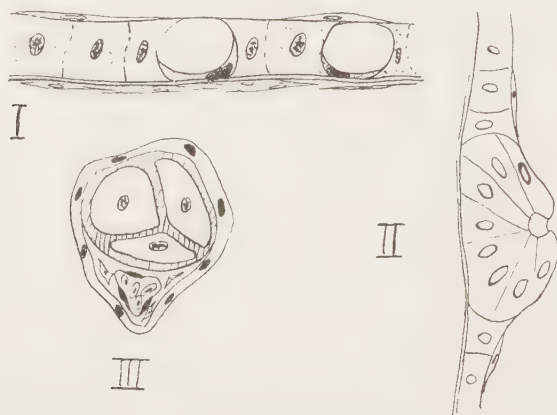


Fig. 15. — I, cellule glandulaire muqueuse de l'épiderme de l'embryon de Perche, la veille de l'éclosion. II. Bouton sensitif de la ligne latéral, dans l'alevin à l'éclosion. III. Coupe transversale d'un arc branchial de l'alevin à l'éclosion.

montrent le début de la constitution du labyrinthe. Enfin la *ligne latérale* est représentée de chaque côté par une file longitudinale de boutons sensitifs, simplement formés de cellules épidermiques plus hautes et plus volumineuses que leurs voisines et entourant une minime fossette (figure 15, II).

Dérivés endodermiques.

La cavité pharyngienne communique largement avec l'extérieur, grâce à la disposition particulière de la mâchoire inférieure. Les arcs branchiaux sont encore très simples et se montrent constitués, en coupe transversale, par une baguette carti-

lagineuse accompagnée d'un vaisseau sanguin et de quelques cellules mésenchymateuses, le tout étant entouré d'une gaine épithéliale ; il n'y a encore nulle trace de filaments branchiaux (figure 15, III).

Aussitôt après la cavité bucco-pharyngienne, débute l'œsophage, étroit et à surface interne fortement plissée et garnie de nombreuses cellules glandulaires (figure 3, Pl. II).

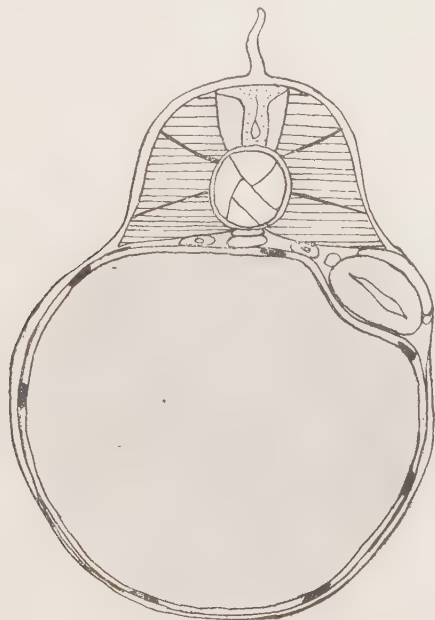


Fig. 46. — Alevin de Perche à l'éclosion. Schéma d'une coupe dans la région postérieure du tronc.

Tout de suite après l'œsophage, le tube digestif augmente de diamètre et se porte à gauche du plan sagittal. La différenciation histologique, en cet endroit, est bien moins avancée que dans l'œsophage et l'on ne distingue rien encore de la structure si particulière de la muqueuse stomacale de l'adulte. Puis le tube digestif poursuit un trajet à peu près rectiligne toujours à gauche du plan médian (figure 16), revenant toutefois dans ce plan lorsqu'il a dépassé l'extrémité postérieure de la masse vitelline. Un peu avant l'anus se trouve le bourrelet annulaire

de la paroi interne, déjà signalé, et qui sépare l'intestin proprement dit du rectum.

Ainsi le tube digestif a perdu toute relation avec la masse vitelline ; celle-ci comporte, antérieurement, la goutte d'huile, directement tapissée du périblaste sur la plus grande partie de sa surface, en arrière, le vitellus, qui loge la portion postérieure de cette goutte dans une dépression de sa partie antérieure ; il est, naturellement revêtu du périblaste ; signalons enfin que les divers organes de l'appareil digestif, logés sur son côté gauche, occasionnent une dépression dans la paroi vitelline (figures 16 ; 6, Pl. III).

Le tube digestif comporte, à ce stade, trois organes annexes : la vessie natatoire, le foie et le pancréas.

La vessie natatoire est située sous la chorde dorsale, dans la région antérieure du tronc ; c'est un sac à paroi épithéliale encore assez épaisse, entourée de cellules mésenchymateuses qui formeront plus tard sa doublure fibreuse ; à la limite de l'œsophage et de l'estomac, le tube digestif donne dorsalement un canal, qui monte obliquement vers l'arrière et débouche sur la paroi latérale gauche de la vessie natatoire, dans sa région tout à fait antérieure : c'est le *canal pneumatique*, parcouru par une lumière bien nette tout le long de son trajet : l'alevin de Perche est donc physostome, alors que l'adulte est physoclyste (figures 4, 5, 6, Pl. II). Quant à l'origine de la vessie natatoire, elle n'offre pas de particularité bien spéciale ; c'est, comme toujours, une prolifération massive de la paroi dorsale du tube digestif, qui se pédiculise et se creuse ensuite d'une cavité ; ceci se passe 3 ou 4 jours avant l'éclosion, après que se sont formées les ébauches hépato-pancréatiques dont nous allons maintenant parler.

L'origine du foie, en effet, doit être recherchée sur des coupes transversales, faites dans la région antérieure du tronc, neuf jours après la ponte. On trouve alors l'ébauche du foie dans la disposition suivante (figure 17) : le tube digestif, dans lequel à ce stade, et dans cette région du tronc, une lumière est apparue, se trouve déjeté à gauche du plan sagittal de l'embryon ; c'est l'amorce d'une disposition qui ne fera que s'accroître par la suite. L'ébauche du foie, antérieurement apparue comme un épaississement massif de la paroi ventrale du tube digestif,

n'a pu se loger de ce même côté ventral en raison de la proximité immédiate du vitellus. Elle s'est donc développée sur la gauche, se glissant par là entre le tégument externe et ce même vitellus. Son point d'attache au tube digestif (futur canal cholédoque) se trouve sur le côté latéro-ventral gauche de ce dernier, au moins en apparence. En réalité la disposition du mésentère dorsal montre, par son insertion supérieure toujours médiane, et par son insertion inférieure sur le côté topogra-

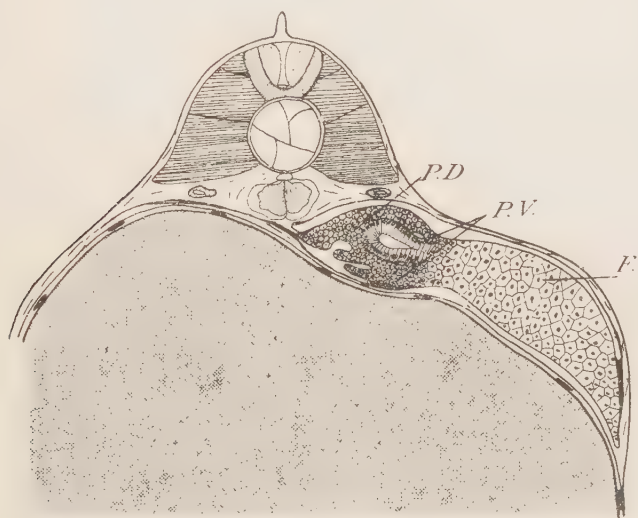


Fig. 17. — Coupe dans un embryon de Perche de 9 jours (Schéma). F, foie ; PD, pancréas dorsal ; PV, pancréas ventraux.

phiquement droit, du complexe formé par le tube digestif et ses annexes ébauchées, que ce même tube digestif a subi une torsion sur son axe pendant son rejet sur la gauche : en réalité, le foie est bien une ébauche ventrale.

On voit qu'à ce stade, ainsi qu'il est de règle chez les Téléostéens, le tube digestif est complètement isolé du vitellus.

Si l'on examine maintenant une coupe de la même région, mais faite sur un alevin à l'éclosion (15 jours après la ponte), on trouve que la face interne du foie, adjacente au vitellus, s'est soudée intimement à ce dernier, avant que la lame mésodermique, qui donne naissance au coelome par son clivage progressif,

ait eu le temps de se glisser entre eux, rendant impossible l'établissement d'une telle connexion (fig. 6, Pl. II).

Avant d'aller plus loin, et de décrire en détail ce stade important, il faut signaler que H.-V. WILSON, en 1891, étudiant le développement du Serran (*Serranus atrarius* Jord. et Gilb.), avait déjà vu une telle connexion hépato-vitelline chez ce Poisson ; quelques remarques sont nécessaires sur la façon dont il a traité la question : Le foie se voit attribuer, tout d'abord, comme origine, un épaissement *dorsal* du tube digestif ; la figure correspondant à ce stade est par trop schématique pour qu'on puisse apprécier la réalité d'une telle origine (fig. 138) (Le bourgeon dorsal du tube digestif n'est peut-être que l'ébauche du pancréas dorsal ou de la vessie natatoire ?). Quoiqu'il en soit, la connexion hépato-vitelline se trouve décrite dans sa topographie générale, et WILSON considère avec raison le foie comme l'agent de résorption du vitellus. Mais, quant au mécanisme intime de cette résorption, il se contente de dire que le deutoplasme est peu à peu converti en tissu hépatique, après que le feuillet pérblastique, perdant son caractère de feuillet mince et nettement délimité, a eu diffusé dans le vitellus. Quant au sort des noyaux pérblastiques, il n'a pu le déterminer et suppose seulement qu'ils sont absorbés avec le reste du matériel nutritif. Enfin, il ne dit mot de la valeur morphologique générale que peut avoir cette connexion hépato-vitelline. Nous examinerons donc successivement, chez la Perche :

1° *Mécanisme intime de l'accroissement du foie aux dépens du territoire vitellin.*

2° *Sort des noyaux pérblastiques.*

3° *Valeur morphologique générale du phénomène.*

1. La figure 6, Pl. II représente une coupe de la partie latéro-ventrale gauche du tronc, chez l'alevin à l'éclosion. Le foie, comme on peut le voir, se trouve en continuité avec le vitellus ; le tissu hépatique, dans sa plus grande étendue, a commencé de s'organiser pour réaliser la disposition qu'il aura chez l'adulte ; sa zone interne, adjacente au périblaste, s'est intimement soudée à ce dernier ; le périblaste lui-même a perdu son caractère de feuillet mince, bien délimité, à noyaux aplatis, et forme maintenant une zone beaucoup plus large. Du côté externe, cette *zone pérblastique* est en continuité réelle avec le proto-

plasma hépatique, les cellules de ce dernier tissu étant sans cloison et librement ouvertes du côté périblastique (fait signalé par WILSON). Du côté opposé, la zone périblastique passe insensiblement au vitellus proprement dit. On trouve ainsi toutes les transitions entre le protoplasma hépatique et le vitellus, grâce à cette zone périblastique intermédiaire.

Etant données les dispositions qui viennent d'être décrites, comment peut se faire l'accroissement du foie aux dépens du vitellus? Examinons avec soin la zone de transition entre le foie et le périblaste : nous verrons que plusieurs des cellules hépatiques ouvertes sur le périblaste sont en mitose. Ces mitoses ont dû être un peu grossies sur la figure, en raison de leur extrême petitesse : une anaphase tout entière n'excède pas 4 à 5 μ de longueur pour le grand axe du fuseau de division ; ce grand axe lui-même est toujours plus ou moins perpendiculaire au feuillet périblastique ; les noyaux nouvellement formés peuplent donc peu à peu la partie périphérique de la zone périblastique ; les cloisons intercellulaires se complétant au fur et à mesure, cette zone périblastique se *segmente* et se trouve convertie en tissu hépatique.

Un tel mécanisme aurait pour résultat de supprimer la zone périblastique qui se trouve devant le foie, si cette zone ne gagnait constamment du terrain sur le vitellus, de côté interne, à mesure qu'elle est supprimée et convertie en tissu hépatique du côté externe. Les choses continuant ainsi, le vitellus tout entier, comme nous le verrons plus tard, sera envahi par cette diffusion du périblaste, aussitôt suivie d'une segmentation par les noyaux hépatiques : *de telle sorte que soit toujours interposée entre le vitellus et le foie, une zone périblastique, qui semble en quelque sorte précéder et préparer la segmentation*, le foie joue donc à ce moment un *rôle embryonnaire transitoire* bien spécial, rôle de résorption du vitellus ; il ne faut pas oublier que les vaisseaux sanguins commencent à se répandre dans le foie et doivent rapidement répartir le matériel nutritif absorbé, pour contribuer à l'accroissement de l'alevin. Enfin seule la partie du foie immédiatement adjacente au vitellus présente des mitoses ; il est probable que, dès que de nouvelles cellules hépatiques se sont formées aux dépens du territoire vitellin, elles se consacrent aussitôt à leur rôle strictement hépatique : l'alevin,

d'ailleurs, s'alimente dès l'éclosion, et il est nécessaire, qu'en partie au moins, son foie commence à fonctionner normalement.

II. Que deviennent, durant cette résorption, les noyaux périblastiques? On sait que, dès les tous premiers stades, le périblaste forme un feuillet mince, bien délimité sur ses deux faces, et présentant des noyaux aplatis, qui semblent avoir perdu toute activité.

Or, et WILSON l'a signalé, au moment où le périblaste

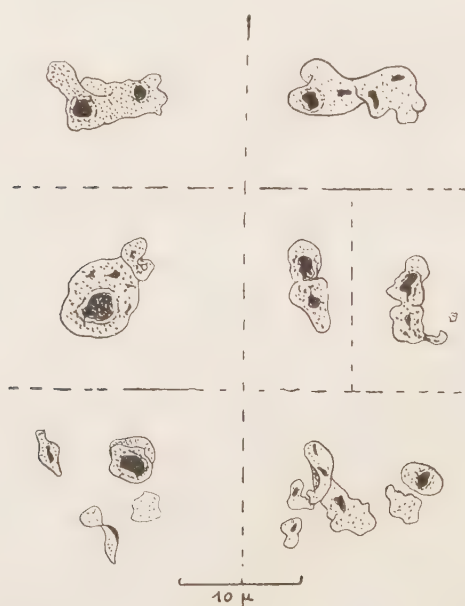


Fig. 18 — Noyaux périblastiques, dans l'alevin de Perche à l'éclosion

commence à diffuser dans le vitellus et à se souder au foie dans la région hépatique, ces noyaux reprennent une sorte d'activité; on les voit gonflés, boursoufflés, et WILSON prétend qu'on les distingue difficilement des noyaux hépatiques voisins. Chez la Perche, en tous cas, la confusion ne paraît pas possible: les noyaux hépatiques sont régulièrement ovalaires, très petits ($4-5 \mu$), et présentent un seul nucléole. Les noyaux périblastiques au contraire sont plus gros et peuvent atteindre 10μ . Ils ont souvent plusieurs nucléoles et leur forme est tourmentée et souvent bizarre (fig. 18). Certains aspects paraissent devoir

être interprétés comme des amitoses, et, quoi qu'il en soit, on trouve aux stades plus avancés des « nids de noyaux » formant de petits groupes isolés les uns des autres. Il serait même plus exact de dire « nids de noyaux et de fragments de noyaux » : car il paraît bien que toute cette activité soit le signe d'une dégénérescence ultime de ces noyaux. Ces divisions sont plutôt des fragmentations et l'on assiste sans doute là à la mort des noyaux pérblastiques. En fouillant soigneusement cette région avec un objectif à immersion, on voit de petits fragments réfringents,

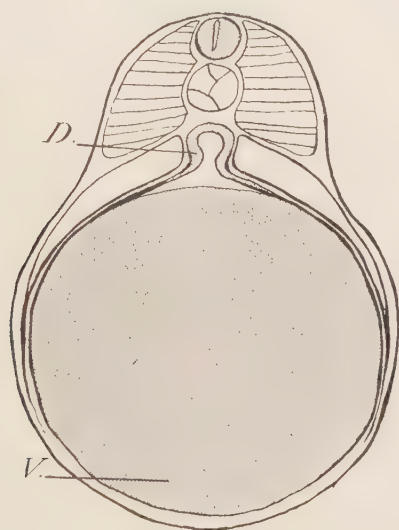


Fig. 19. — Schéma des relations de l'endoderme et du vitellus chez les Vertébrés, sauf les Téléostéens. D, tube digestif, V, vitellus.

qui semblent bien provenir des noyaux pérblastiques. Il semble donc que l'on puisse admettre que les noyaux pérblastiques se fragmentent et meurent, puis soient absorbés avec le reste du matériel nutritif.

III. Quelle peut être, maintenant, la signification générale du phénomène ?

On sait que c'est une règle générale, que le vitellus soit résorbé par l'intermédiaire du feuillet endodermique : dans tous les groupes zoologiques où les œufs présentent du vitellus, celui-ci passe finalement, par des moyens divers et plus ou moins compliqués, dans le tube digestif. C'est ce que le

schéma de la figure 19 exprime, dans le cas particulier des Vertébrés.

Or, c'est un fait connu depuis longtemps, les Téléostéens semblaient jusqu'ici échapper à cette règle. Le feuillet endodermique, chez eux, au lieu de s'accroître périphériquement pour envelopper le vitellus, se tasse sur la ligne médiane pour former un tractus plein, qui se creuse ultérieurement d'une lumière. Ce tube, le tube digestif, est alors complète-

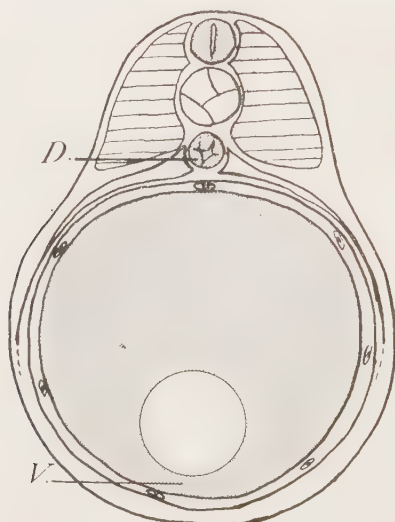


Fig. 20. — Schéma classique de l'isolement du vitellus par rapport au tube digestif chez les Téléostéens D, V, (comme dans la fig. précédente).

ment séparé du vitellus, et aucune communication n'existe, à aucun moment, entre la lumière digestive et le vitellus : exception remarquable, schématisée dans la fig. 20. Dans ces conditions, on admet que le vitellus est résorbé par l'intermédiaire des vaisseaux sanguins de la splanchnopleure (ROULE, 1894, p. 948, BRACHET, p. 260).

Il est dès lors facile de saisir l'intérêt présenté à ce point de vue par la connexion hépato-vitelline : Car cette connexion, par un détour assez inattendu, fait rentrer les Téléostéens chez qui elle est connue (Serran et Perche), dans la règle normale. Qu'est-ce, en effet, que le foie, sinon un *organe endodermique* ? Et quel est le feuillet dont le rôle physiologique

est partout, en premier lieu, la résorption du vitellus ? Précisément le feuillet endodermique.

La figure 21 schématise la connexion hépato-vitelline, et montre qu'en somme, *elle n'est qu'un cas particulier de la connexion endodermo-vitelline, qui est la règle générale.*

Sans doute le vitellus n'est pas en communication avec la cavité digestive. Mais l'on sait que, chez les Téléostéens, ce qu'HENNEGUY a appelé le développement en « formations massi-

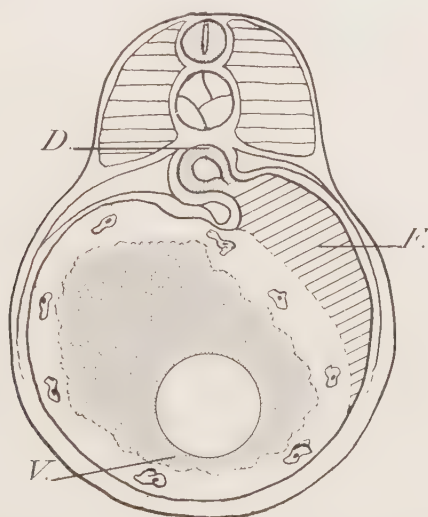


Fig. 21. — Schéma des relations du foie, du périlaste et du vitellus (connexion hépato-vitelline), chez la Perche. D, V (comme précéd.); F, foie.

ves » est de règle : et le foie des Téléostéens, malgré son origine massive, n'en reste pas moins morphologiquement un diverticule de la cavité digestive : peu importe qu'il soit creux d'emblée, ou ne le devienne que dans la suite du développement.

Quoi qu'il en soit, il n'en reste pas moins qu'il y a là une fonction tout à fait spéciale et intéressante dans la physiologie du foie embryonnaire.

Il est non moins curieux de constater, que, par le détour de cette connexion singulière, le vitellus subit plus qu'une simple digestion, comme chez les Sélaçiens par exemple : en réalité, *il se segmente*, et cela dans un groupe où son inertie à ce

point de vue est des plus marquées ; cette inertie propre du vitellus ne se dément pas d'ailleurs, puisque les agents actifs de cette segmentation, ou plutôt de cette post-segmentation, sont des noyaux étrangers, les noyaux hépatiques.

Enfin, il est presque superflu, avant de terminer, de signaler l'intérêt qu'il y aurait à retrouver chez d'autres Téléostéens une telle connexion hépato-vitelline, qui les ferait rentrer, comme la Perche et le Serran, dans la règle de résorption du vitellus, commune à tous les animaux dont l'œuf est chargé en matière de réserves.

L'origine du pancréas doit être recherchée, dans l'espace et dans le temps, à côté de celle du foie. Sur la figure 17 en effet, nous voyons que, de part et d'autre de l'attache du foie au tube digestif, prennent insertion deux bourgeons qui remontent dorsalement, et se soudent à une troisième ébauche, dorsale celle-là ; ce sont les trois ébauches pancréatiques, ventrales et dorsale, qui s'anastomosent entre elles et commencent à se ramifier pour former un lacs de tubules. A l'éclosion (fig. 4, 5, 6, Pl. II) nous trouvons ces tubules à ramifications encore peu compliquées, situées entre le tube digestif, d'une part, le vitellus et la vessie natatoire, d'autre part. Leur structure histologique est celle décrite par LAGUESSE (1891) chez la Truite : cellules à noyau uninucléolé, et lumière du tubule fort étroite avec quelques noyaux à protoplasme irrégulier ; les pancréas dorsal et ventral gauche, anastomosés avec le ventral droit, ont perdu toute attache directe avec le tube digestif. Le canal cholédoque et le canal de Wirsung débouchent tout près l'un de l'autre, du côté ventral droit du tube digestif, un peu en arrière du niveau d'insertion du canal pneumatique ; la vésicule biliaire très petite, est située entre le pancréas, le vitellus et le foie, du côté droit du tube digestif (fig. 6, Pl. II, B) ; le canal de Wirsung n'est autre que la persistance du point d'attache du pancréas ventral droit au tube digestif.

Dérivés mésodermiques.

La chorde dorsale est maintenant bien typique avec sa gaine et sa structure vacuolaire ; il n'y a plus trace d'hypochorde ; les cellules musculaires des myotomes ont acquis leur striation, et

les muscles des nageoires pectorales sont bien différenciés (fig. 3, Pl. II).

L'appareil urinaire est constitué, depuis quelques jours déjà, par un pronéphros typique : chambres pronéphritiques avec glomérules, et canaux de Wolff qui débouchent dans une vessie située en arrière de l'anus (fig. 3, Pl. II ; 1, Pl. I).

Depuis quelques jours aussi sont constitués les somato et splanchnopleures avec leurs caractères définitifs de feuillets minces à cellules aplaties. L'étude de la connexion hépato-vitelline a déjà fait ressortir un des points intéressants de la cons-

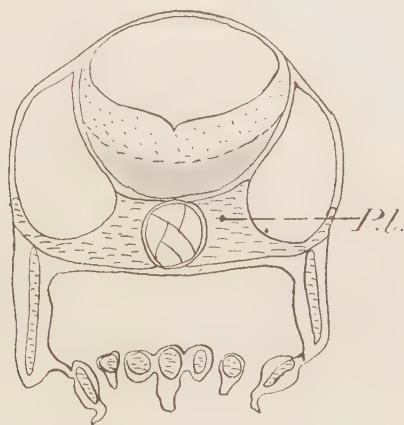


Fig. 22. — Alevin de Perche à l'éclosion ; Schéma d'une coupe de la tête, au niveau des capsules otiques. Pl., plaques parachordales

titution du cœlome à ce stade ; à savoir qu'il ne s'interpose à aucun moment entre le foie et le vitellus, en raison de la soudure de ces derniers ; d'autre part le rejet sur le côté gauche des organes digestifs entraîne obliquement le mésentère dorsal, et amène le cœlome droit à empiéter sur le côté gauche, au delà du plan sagittal (fig. 17).

Le squelette, encore tout entier cartilagineux, est constitué dans la tête par les trabécules et les plaques parachordales (fig. 22, Pl.), la base seulement des capsules otiques, les arcs maxillaires, mandibulaires et branchiaux. Le squelette des nageoires pectorales, y compris la ceinture, a ses ébauches cartilagineuses également présentes (fig. 3, Pl. II).

Enfin des cellules mésenchymateuses sont répandues dans la cavité générale primaire, où elles formeront le tissu conjonctif, ou bien disposées déjà le long des organes dont elles formeront la doublure conjonctive. Les globules sanguins proviennent des cellules vasculaires situées sous la chorde (WENKEBACH, 1884, p. 231).

La Circulation, chez l'embryon et chez l'alevin de Perche, a été étudiée par ZIEGLER. Rappelons brièvement, d'abord, sa disposition générale à l'éclosion : le *Cœur*, comprenant ses quatre cavités principales, donne un *vaisseau branchial afférent*, qui se distribue dans les arcs branchiaux. Au sortir de ceux-ci le sang conflue dans l'*Aorte*, qui donne, successivement, sur son parcours, une *artère rénale*, une *mésentérique*, deux *anales*, et se prolonge en une *artère caudale*. Celle-ci, arrivée presque au bout de la queue, revient sur elle-même, en devenant la *veine caudale*, qui, dans le tronc, devient *veine sus-intestinale*, cette dernière donnant enfin par bifurcation les deux *veines cardinales*, qui confluent avec les *veines jugulaires* dans les canaux de Cuvier. Les deux artères anaales, ayant embrassé le rectum de part et d'autre, confluent dans la *veine sous-intestinale*. Il ressort de la figure 3 pl. 36 de ZIEGLER que le sang, venant de la veine sous-intestinale, irait irriguer le foie, encore à peine développé, puis se rendrait de là dans un réseau vitellin déjà important situé du côté gauche pour retourner au cœur. Or le foie, aussi peu développé que le représente ZIEGLER, est à peine plus évolué que sur ma figure 17. A ce stade, c'est un bourgeon très jeune, dans lequel aucun vaisseau sanguin n'a encore pénétré (Remarquer que la fig. 3 du tableau 36 de ZIEGLER représente le foie en perspective, et coupe la circulation à ce niveau, laissant au lecteur le soin de supposer ce qu'elle doit être).

D'autre part, nous avons vu que le foie s'accole au vitellus avant toute interposition de splanchnopleure entre eux deux ; le feuillet cœlomique, du côté gauche, ne va donc tapisser le périblaste qu'en dessous du foie, après s'être accru sur toute la surface externe de celui-ci, puis l'avoir dépassée. Or, on sait que la circulation vitelline suit une marche d'accroissement parallèle à celle des feuillets cœlomiques, que c'est la splanchnopleure qui amène les vaisseaux sanguins, et que le vaisseau

marginal qui limite périphériquement l'aire circulatoire vitelline marque précisément la trace du bord de repliement par lequel la somatopleure se raccorde à la splanchnopleure. Par

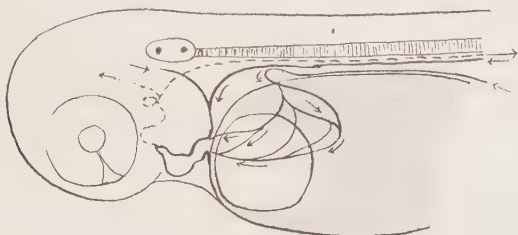


Fig. 23. — Embryon de Perche de 40 jours 1/2. Circulation vitelline.

conséquent la circulation dans cette région ne peut donc commencer à s'opérer qu'à la surface externe du foie, entre celui-ci et la splanchnopleure qui le tapisse; puis elle s'étendra plus



Fig. 24 — Alevin de Perche à l'éclosion. Coupe de la région génitale, en arrière de la vessie natatoire.

bas et gagnera le vitellus en même temps que cette splanchnopleure. C'est ce qu'on peut constater par l'étude des coupes et par l'observation sur le vivant. La coupe de ma figure 17 mon-

tre les feuillets cœlomiques n'ayant pas encore dépassé le bord inférieur du foie ; à ce stade, il n'y a pas encore de circulation sur le vitellus (sauf tout à fait en avant, à la surface de la goutte d'huile, sur laquelle doivent passer les vaisseaux pour retourner au cœur). A l'éclosion (fig. 6, Pl. II) les feuillets cœlomiques ont débordé le foie, la circulation également, et des vaisseaux commencent à pénétrer dans la masse hépatique.

L'étude sur le vivant montre que la circulation dans cette région débute avant l'éclosion sur la partie gauche, supérieure, et antérieure de la masse vitelline, précisément là où se forme le foie, la veine sous-intestinale formant une boucle autour du tube digestif, puis se ramifiant sur le vitellus (fig. 23) et l'envahissant au fur et à mesure du développement.

En réalité, et pour me résumer, on ne doit pas plus chercher à trouver ici une circulation hépatique, puis une circulation vitelline, qu'on ne peut étudier l'histoire du foie sans étudier du même coup celle du vitellus ; il y a en réalité une *circulation hépato-vitelline*, répandue à la surface de la masse hépato-vitelline unique, et pénétrant dans le foie peu à peu : comme ce dernier fini par envahir sur place le vitellus, il en résulte que, automatiquement en quelque sorte, une circulation purement hépatique se trouve substituée *in situ* à la circulation hépato-vitelline primitive. La rate apparaît, ainsi que l'a décrit LAGUESSE (1890, p. 345-406, 425-495) chez la Truite, comme une accumulation de cellules pâles et arrondies, au voisinage de l'estomac, dans la région pancréatique (fig. 4, 6, Pl. II).

Enfin, nous en aurons terminé avec l'étude de l'alevin à l'éclosion quand nous aurons dit quelques mots des gonocytes. Ils sont toujours au voisinage des canaux de Wolff (G. fig. 4, 5, 6, Pl. II). On sait que, typiquement, chez les Vertébrés, ils prolifèrent à partir de cette région en deux crêtes symétriques, de part et d'autre du mésentère dorsal. Ici, la vessie natatoire, se développant dans l'épaisseur de ce mésentère dorsal, éloignant les canaux de Wolff du cœlome, rend ce processus typique impossible. Nous verrons plus tard comment les choses se passent ; signalons seulement que (fig. 24), en arrière de la vessie natatoire encore petite à ce moment, certains gonocytes situés en dessous des canaux de Wolff, font une légère saillie dans le cœlome.

CHAPITRE IV

DÉVELOPPEMENT POST-EMBRYONNAIRE

1. Morphologie externe et Organisation générale.

Dimensions et Mensurations.

1° Alevin de 8 mm. ♂ (fig. 3, Pl. I).

Longueur totale	8 mm. 5
Longueur de la tête	1 mm. 7
Hauteur de la tête.	1 mm. 4
Diamètre oculaire.	0 mm. 5
Hauteur maxima	1 mm. 5
Hauteur au niveau de l'anus	1 mm. 21
Longueur des pectorales	1 mm. 3

2° Alevin de 10 mm. (fig. 4, Pl. I).

Longueur totale	10 mm.
Longueur de la tête	1 mm. 9
Hauteur de la tête	1 mm. 6
Diamètre oculaire.	0 mm. 6
Hauteur maxima	1 mm. 8
Hauteur au niveau de l'anus	1 mm. 25
Longueur des pectorales	1 mm. 4

3° Alevin de 12 mm. ♂ (fig. 5, Pl. I).

Longueur totale	12 mm. 5
Longueur de la tête	2 mm. 5
Hauteur de la tête	2 mm.
Diamètre oculaire.	0 mm. 9

Hauteur maxima	2 mm. 2
Hauteur au niveau de l'anus	1 mm. 3
Hauteur 1° dorsale	0 mm. 09
Hauteur 2° dorsale	1 mm. 1
Longueur de la caudale	1 mm. 7
Hauteur de l'anale	0 mm. 3
Longueur des ventrales	0 mm. 3
Longueur des pectorales	1 mm. 7

Rayons des nageoires : D. VI, 1-10 ; C. 17 ; A. II-7.

4° Alevin de 18 mm. (fig. 6, Pl. I).

Longueur totale	18 mm.
Longueur de la tête	4 mm. 4
Hauteur de la tête	3 mm. 1
Diamètre oculaire	1 mm. 35
Hauteur maxima	3 mm. 3
Hauteur au niveau de l'anus	2 mm. 3
Hauteur 1° dorsale	0 mm. 67
Hauteur 2° dorsale	1 mm. 3
Longueur de la caudale	2 mm. 6
Hauteur de l'anale	1 mm. 2
Longueur des ventrales	1 mm. 1
Longueur des pectorales	2 mm. 2

Rayons des nageoires : D. VIII, 1-14 ; C. 17 ; A. II-8.

5° Alevin de 22 mm. (fig. 7, Pl. I).

Longueur totale	22 mm.
Longueur de la tête	5 mm. 3
Hauteur de la tête	3 mm. 8
Diamètre oculaire	1 mm. 5
Hauteur maxima	3 mm. 7
Hauteur au niveau de l'anus	2 mm. 8
Hauteur 1° dorsale	1 mm. 3
Hauteur 2° dorsale	1 mm. 9
Longueur de la caudale	3 mm. 6
Hauteur de l'anale	1 mm. 6
Longueur des ventrales	1 mm. 7
Longueur des pectorales	3 mm. 2

Rayons des nageoires : D. XIV, 1-14 ; C. 17 ; A. II-8 ; V. I-5 ; P. 14.

6° Perchette de 35 mm. (fig. 8, Pl. I).

Longueur totale	35 mm.
Longueur de la tête	8 mm. 7
Hauteur de la tête	6 mm. 1
Diamètre oculaire.	2 mm. 2
Hauteur maxima	7 mm. 1
Hauteur au niveau de l'anus . . .	4 mm. 6
Hauteur 1° dorsale	3 mm. 4
Hauteur 2° dorsale	2 mm. 9
Longueur de la caudale	5 mm. 5
Longueur des ventrales	3 mm. 1
Longueur des pectorales	5 mm. 3

Rayons des nageoires : D. XIV, 1-14 ; C. 17 ; A. II-8 ; V. I-5 ; P. 14.

Description.

La forme générale du corps devient rapidement celle d'un petit Poisson bien caractérisé ; en effet, déjà chez l'alevin de 8 mm. 5 il n'y a plus de vitellus visible extérieurement, et chez celui de 12 mm. 5 l'aspect larvaire a complètement disparu.

La TÊTE devient de moins en moins volumineuse par rapport au reste du corps, l'œil gardant seulement plus longtemps des dimensions relatives plus fortes que chez l'adulte. La bouche perd très rapidement son aspect larvaire caractéristique. Les filaments branchiaux sont présents dès le stade de 8 mm. 5 et entièrement recouverts par les membranes branchiostôges chez l'alevin de 18 mm.

Dans le TRONC, on voit chez l'alevin de 8 mm. 5, le tube digestif former une boucle complète, bien visible du côté droit (fig. 3, Pl. I) par transparence. Dès ce stade aussi le repli natatoire est plus élevé au niveau de l'emplacement des futures nageoires 2° dorsale, et caudale. La coloration au carmin laisse même apercevoir l'ébauche des rayons de ces nageoires, ainsi que de l'anale. Au stade suivant (10 mm.) le repli natatoire ne persiste

plus qu'au niveau des nageoires ci-dessus indiquées, ainsi que, très faiblement, au niveau de la première dorsale ; l'extrémité postérieure de la corde dorsale s'est redressée et l'on peut voir en place les pièces hypurales cartilagineuses. L'homocercie définitive est réalisée au stade suivant (12 mm. 5) et le détail de l'apparition des rayons a été donné dans les tableaux situés en tête de ce chapitre. Les nageoires ventrales sont bien visibles à partir du stade de 12 mm. 5, leurs rayons s'ébauchent à 18 mm., et sont formés à 22 mm. De même, c'est à 18 mm. que les rayons des pectorales s'ébauchent, à 22 mm. qu'ils sont entièrement constitués. Les écailles ne commencent à être bien visibles qu'à 22 mm. ; à ce stade, et au niveau du tronc, elles ne couvrent encore que la région dorsale ; au niveau de la queue, elles s'étendent sur tout le pourtour du corps. A 35 mm., elles sont définitivement apparues partout, sauf toutefois en avant de la région d'insertion des pectorales.

Pigmentation.

Sur la tête, au stade de 8 mm. 5, de fortes taches pigmentaires sont apparues. Ce sont : un groupe pigmentaire au voisinage de la vésicule auditive, un semis régulier de petites taches au sommet de la tête, deux gros chromatophores entre ce dernier groupe et la mâchoire supérieure. Quelques taches pigmentaires garnissent aussi la mâchoire inférieure, et une grosse tache caractéristique siège à l'angle inférieur de l'opercule. Au stade suivant (10 mm.), 3 groupes pigmentaires se retrouvent dans les mêmes dispositions : celui de la vésicule auditive, celui du sommet de la tête, et la tache operculaire. Le premier s'efface assez rapidement (fig. 5, Pl. I), un groupe de gros chromatophores superficiels le remplaçant ensuite (fig. 6, Pl. I). Le second persiste longtemps et finit par se perdre dans la coloration grisâtre générale de l'adulte ; la tache operculaire persiste jusqu'au stade de 12 mm. 5, à ce stade apparaît à l'angle supérieur de l'opercule un groupe pigmentaire qui persistera longtemps.

Dans la région antérieure du tronc, les gros chromatophores vitellins subsistent quelque temps (fig. 3, Pl. I) puis disparaissent (fig. 4, Pl. I). Le chromatophore rectal persiste, et à partir

de lui se forme une longue ligne pigmentaire, garnissant le plafond de la cavité viscérale et rejoignant le pigment de la vessie natatoire (fig. 3, 4, Pl. I).

Le pigment des myotomes s'accroît d'abord (fig. 3, Pl. I), puis s'atténue (fig. 4, 5, Pl. I) et disparaît.

A partir du stade de 18 mm. apparaît la première trace du pigment gris-verdâtre de l'adulte, sous forme d'une rangée de chromatophores disposés le long de la ligne latérale. Au stade de 22 mm. ce pigment commence à ébaucher les bandes transversales sombres de l'adulte ; ces bandes sont bien nettes à 33 mm., cependant que la coloration intermédiaire plus pâle commence à se manifester sous forme d'un petit point pigmentaire au niveau de chaque écaille. Ajoutons que c'est à partir du stade de 22 mm. qu'apparaît la pigmentation des nageoires. Ce n'est que plus tard qu'apparaîtront la tache noire de la 1^{re} dorsale et la pigmentation rouge des ventrales, de l'anale et de la caudale.

2. Morphologie interne.

Dérivés ectodermiques.

La disparition de la couche enveloppante dès après l'éclosion laisse l'épiderme réduit à une seule couche épithéliale. C'est en cet état qu'on le trouve dans l'alevin de 8 mm. 5. Mais cet état n'est que transitoire ; dès que l'alevin atteint une dizaine de millimètres, cette couche unique commence à proliférer en fonctionnant comme couche génératrice ; on trouve à ce stade deux ou trois couches de cellules. Puis le processus continue, tandis que certaines des cellules de cet épithélium stratifié se transforment en cellules à mucus, qui persisteront chez l'adulte ; ainsi l'épiderme, au cours du développement, présente deux périodes d'activité glandulaire : l'une, transitoire, qui a son maximum au moment de l'éclosion, et la seconde qui, débutant avec la stratification de cet épiderme, persistera toute la vie.

Du système nerveux, nous ne dirons plus rien maintenant ; nous l'avons vu constitué à l'éclosion dans ses lignes principales, et il n'est pas du domaine de cette étude d'ensemble d'en étudier l'histogénèse détaillée. Au sujet des organes des

sens, la même remarque est à faire ; toutefois nous devons examiner comment se constitue dans son état définitif la ligne latérale ; nous l'avons vue, à l'éclosion, constituée par une série de boutons sensitifs isolés, disposés en file longitudinale ; ces boutons embryonnaires s'enfoncent ensuite individuellement dans l'épaisseur de l'épiderme, puis du derme (alevin de 10 mm.), restant en communication avec l'extérieur par un tubule. Les orifices de ces derniers sont réunis par un sillon, qui se referme en tube, et dans l'alevin de 3 cm., on trouve ce tube situé dans l'épaisseur des muscles latéraux des flancs, et resté en communication avec l'extérieur au niveau de chacune des écailles de la ligne latérale.

Dérivés endodermiques.

Dans la cavité pharyngienne, les arcs branchiaux se garnissent rapidement de filaments branchiaux, dès l'alevin de 8 mm. 5 ; ces filaments acquièrent peu à peu leur état et leur disposition définitives.

Le tube digestif ne conserve pas longtemps la disposition presque rectiligne qu'il avait à l'éclosion. Dès le stade de 8 mm. 5, il fait une boucle complète (fig. 3, Pl. I), dans la région qui suit immédiatement l'œsophage ; ainsi se trouve réalisée une disposition qui persistera à peu près sans modifications chez l'adulte, dont le tube digestif est en effet assez court et de trajet peu compliqué. La seule modification nouvelle importante sera la formation du cul-de-sac stomacal, qui ne s'individualise vraiment que dans l'alevin de 30 mm.

Au point de vue histologique, la structure glandulaire de l'épithélium œsophagien, que nous avons vue précocement réalisée (fig. 3, Pl. II) persiste sans modifications. Ce n'est que tardivement que se montreront des différenciations dans l'épithélium banal qui constitue le reste du tube digestif. Il ne s'est pas encore modifié, en effet, dans l'alevin de 12 mm. 5, qui présente pourtant un aspect de petit poisson déjà caractérisé (fig. 5, Pl. I).

Ce n'est que dans l'alevin de 20 mm. qu'on voit l'épithélium stomacal se modifier pour réaliser la disposition qu'il aura chez l'adulte, avec ses glandes en grappes caractéristiques

(fig. 25). Ces dernières, peu nombreuses au début, finissent par s'étager une assez grande épaisseur, et, de place en place, un canal commun à plusieurs acini vient s'ouvrir dans la cavité stomacale. Un réseau conjonctif serré et solide emmaille étroitement les acini, composés de cellules glandulaires séreuses; l'épithélium, au contraire, est fragile et tombe facilement à la suite des manipulations histologiques. Si, chez l'alevin, on le trouve en place sur les coupes, ou tout au moins tombé seulement par fragments, il est rare de le retrouver sur les coupes de l'estomac adulte; ce qui explique évidemment



Fig. 25. — Alevin de Perche de 20 mm. Coupe de la muqueuse stomacale.

l'extraordinaire description de l'estomac de Perche par Vogt et Yung (1894, T. II) : un réseau conjonctif enserrant des groupes de cellules glandulaires (les acini) et *pas d'épithélium* !

Pour l'intestin, nous n'aurons pas à décrire d'appareil glandulaire aussi compliqué; l'épithélium devient seulement de plus en plus fortement plissé à mesure que l'alevin grandit, et il s'y intercale de nombreuses cellules glandulaires muqueuses.

Si nous passons à l'étude de la destinée des organes annexes du tube digestif, nous aurons à étudier successivement : la vessie natatoire, le foie et le pancréas, puis des organes apparus beaucoup plus tardivement, les appendices pyloriques.

Pour la vessie natatoire, son épithélium s'amincit considérablement et se double d'une solide gaine fibreuse. Au cours du

développement, elle s'étend de plus en plus vers la région postérieure et l'on finit par la trouver jusque sur les coupes qui passent au niveau de l'anus. Quant au canal pneumatique, il disparaît de bonne heure, de la façon suivante : des coupes passant dans cette région, chez l'alevin de 8 mm. 5, nous donnent l'aspect des figures 7, 8, 9, Pl. II. C'est à dire que le canal pneumatique, encore pourvu d'une lumière bien nette et en communication avec le tube digestif, à une extrémité, se trouve, à l'autre bout, aplati et coincé par le développement de la doublure fibreuse de la vessie natatoire ; dans cette région, il n'a plus de lumière, et dès ce stade, par conséquent, la vessie natatoire est isolée ; l'alevin est devenu physoclyste. Ce qui reste du canal pneumatique s'atrophie rapidement, et on ne le retrouve plus aux stades suivants.

Le foie, tel que nous l'avons laissé chez l'alevin à l'éclosion, jouait en plein son rôle transitoire de résorption du vitellus ; une coupe de l'alevin de 8 mm. 5 nous montre la résorption presque achevée : à la partie antéro-supérieure droite du foie, reste une zone pérblastique réduite, intimement accolée ventralement à la goutte d'huile (qui n'est résorbée qu'après le vitellus). Au-dessus de cette goutte d'huile, subsiste encore un peu de vitellus, dont la disparition est facile à concevoir ; quant à la goutte d'huile, elle sera résorbée par le périblaste, qui subira ensuite la segmentation finale (fig. 26). De l'histoire ultérieure du foie, il n'y a que peu à dire. L'envahissement des vaisseaux sanguins lui donne peu à peu sa structure réticulée définitive ; sa forme générale ne subit pas de modifications importantes et on le trouve encore, chez l'adulte, sous forme d'une masse unique, non lobulée, effilée en pointe vers l'arrière.

Le pancréas ne nous retiendra pas longtemps non plus. Les tubes pancréatiques s'allongent, et s'anastomosent entre eux, formant un réseau irrégulier, logé entre les autres organes (fig. 27, I et II ; 7, 8, 9, Pl. II). Des amas particulièrement importants engainent le canal cholédoque et les gros vaisseaux sanguins ; accompagnant ces derniers, des trainées pancréatiques pénètrent même au sein du tissu hépatique. On retrouve en somme tous les aspects décrits par LAGUESSE (1891).

C'est chez l'alevin de 12 mm. 5 (fig. 5, Pl. II) qu'apparaissent les appendices pyloriques ; tardivement par conséquent. Con-

trairement aux autres annexes du tube digestif, ils apparaissent comme des évaginations réelles, qui possèdent d'emblée leur cavité.

Les choses se passent en effet très simplement de la façon suivante : l'épithélium pylorique forme, dans la direction du

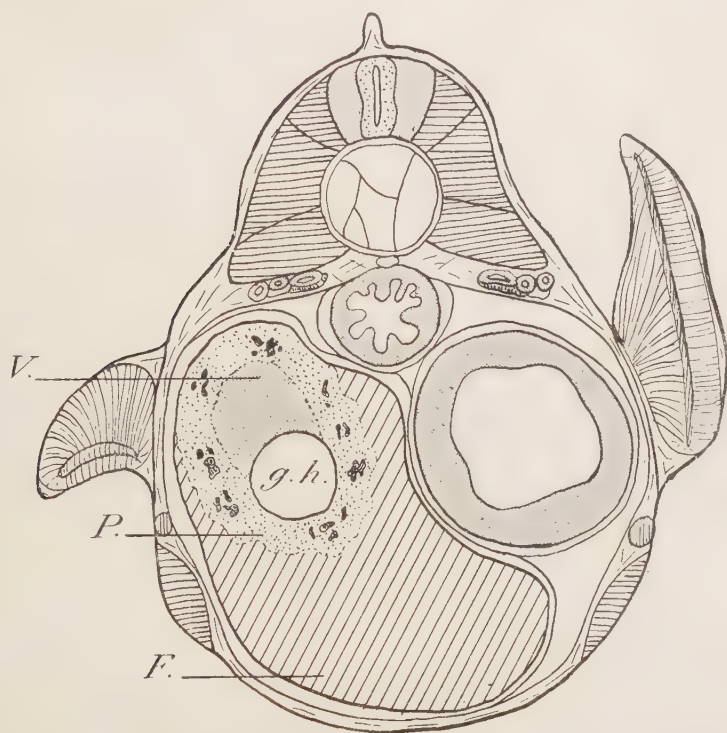


Fig. 26. — Alevin de Perche de 8 mm. 5. Schéma d'une coupe passant au niveau des nageoires pectorales. F, foie ; gh, goutte d'huile ; P, périblaste ; V, reste vitellin.

plan médian du corps, trois diverticules en doigt de gants, deux antérieurs sensiblement sur le même plan, et un troisième situé un peu postérieurement ; le trajet de ces trois diverticules est dirigé obliquement vers l'arrière. Ils sont situés entre le pylore, la vessie natatoire, et l'anse intestinale inférieure (fig. 27, I). La structure histologique de leur épithélium est à ce moment celle même du pylore, puisqu'ils en dérivent ; elle va se modifier ensuite, pour aboutir à celle beaucoup plus compliquée de

l'adulte. Dans l'alevin de 30 mm., en effet, l'épithélium des appendices pyloriques commence à se plisser en tous sens. Dans la Perchette de 35 mm., la structure est celle de la figure 27, II. Par suite des plissements multiples de l'épithélium, de nombreux diverticules en doigt de gant, eux-mêmes ramifiés, se sont entre-croisés en tous sens, donnant à la coupe de l'appen-



Fig. 27. I. — Alevin de Perche de 12 mm. 5 ; Coupe passant au niveau du pylore. Ap, Appendices pyloriques au début de leur formation ; P, pancréas ; Py, Pylore.

II. — Coupe transversale d'un appendice pylorique de la Perchette de 35 mm.

dice un aspect très spécial. Cette disposition va toujours se compliquant à mesure que l'individu grandit, et la muqueuse des appendices pyloriques de l'adulte se montre constituée par un véritable réseau, dont les mailles sont tapissées par un épithélium.

De cette description, deux faits surtout sont à retenir : l'apparition tardive, au cours de l'ontogénèse, des appendices pyloriques, et leur mode de formation par évaginations typiques,

creuses d'emblée, contrairement au processus habituel par formations massives qui est de règle chez les Téléostéens ; la raison de cette exception doit très probablement, d'ailleurs, être cherchée dans le fait même de leur apparition tardive. Si, comme le pense HENNEGUY (1888, p. 603-604), la raison du « développement massif » des Téléostéens doit être cherchée dans la pression exercée par la coque de l'œuf sur l'embryon, jamais exception n'aura mieux confirmé la règle, puisque les appendices pyloriques apparaissent bien longtemps après l'éclosion.

Dérivés mésodermiques.

La chorde dorsale ne nous retiendra pas longtemps. Engainée par les vertèbres en formation, elle ne commence à peine à être envahie par l'ossification que, tardivement, lorsque l'alevin est devenu une petite Perchette de 35 mm.

Nous n'examinerons pas en détail la destinée de tous les autres dérivés mésodermiques ; un tel travail nous entraînerait trop loin, et sortirait du cadre de l'Embryologie générale pour entrer dans celui de l'Organogénèse spéciale.

Trois points nous arrêteront seulement quelque peu : l'appareil urinaire, la circulation et l'appareil génital.

Encore serons-nous brefs sur le premier point ; en effet, l'excellent travail d'AUDIGÉ (1910, p. 275) a mis au point la question du rein des Téléostéens ; de plus l'histoire de la structure du rein est tellement inséparable de l'histoire de son développement, qu'AUDIGÉ a été amené à étudier à ce point de vue de nombreux alevins. La Perche même, à divers états de développement, est prise plusieurs fois par lui comme exemple. Il ressort de son travail que ce Poisson possède à l'éclosion un Pronéphros glomérulaire (ainsi que nous l'avons vu plus haut) ; puis un mésonéphros apparaît ensuite, et acquiert des glomérules pendant que le glomérule pronéphritique disparaît, envahi et remplacé par du tissu lymphoïde. La région tout à fait postérieure du rein, enfin, se garnira ultérieurement de nombreux glomérules en grappes, et donnera le métanéphros de l'adulte.

Prendre une telle description en détail serait parfaitement inutile. Nous nous contenterons, en quelques mots, de

situer certaines étapes de ce développement par rapports aux différents stades de croissance décrits plus haut.

L'alevin de 10 mm. possède encore son glomérule pronéphritique, dont nous donnons une figure (fig. 10, Pl. II). A 12 mm. ♂ il persiste encore. Mais à 20 mm., il a disparu et le tissu lymphoïde s'est beaucoup développé dans cette région. D'après le tableau de la planche XVII du travail d'AUDIGÉ, ce glomérule persiste jusque vers 7 à 9 mm. Nous pouvons donc indiquer que c'est entre 12 mm. ♂ et 20 mm. que cette disparition a lieu.

Sur l'alevin de 10 mm. apparaissent les ébauches mésoné-

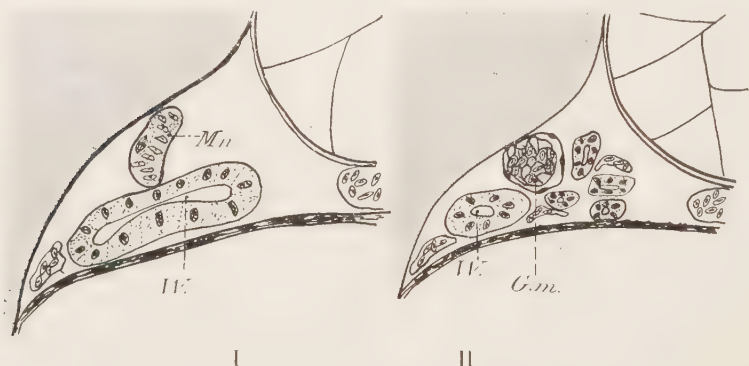


Fig. 28. I. — Alevin de Perche de 10 mm. Portion d'une coupe du tronc au niveau d'une ébauche mésonéphritique (Mn). W, canal de Wolff.
II. — Alevin de Perche de 12 mm. ♂; Portion d'une coupe du tronc au niveau d'un glomérule mésonéphritique (G. m.) récemment formé. W, canal de Wolff.

phritiques, le long du canal de Wolff (fig. 28, I ; comp. fig. 489 de BRACHET). A 12 mm. ♂ le mésonéphros a commencé de s'organiser et présente des glomérules (fig. 28, II). L'évolution ultérieure du rein et l'établissement du métanéphros se poursuivent au-delà des stades que nous avons étudiés et nous n'en dirons pas plus sur ce sujet.

La circulation dans le corps se trouvait établie dans ses lignes essentielles chez l'alevin à l'éclosion. Nous avons été amené, à propos de la circulation hépato-vitelline, à exposer, par anticipation, comment s'établissait la circulation hépatique, et nous n'y reviendrons pas. Nous exposerons seulement ici comment se constitue la circulation caudale de l'adulte à partir de

la circulation caudale de l'alevin à l'éclosion ; cette question n'a, en effet, été traitée par les auteurs que fragmentairement et en particulier un point a toujours été laissé dans l'ombre, celui de la destinée des parties terminales de l'aorte et de la veine caudales de l'alevin. Nous exposerons d'abord l'état de la question.

Les premiers stades de l'apparition des vaisseaux de la nageoire caudale chez les Téléostéens ont été étudiés en détail par ANTHONY (1918), dans son travail sur le développement de la circulation chez l'Épinoche (*Gasterosteus gymnaurus* Cuv.). Il y donne une liste bibliographique où l'on ne relève que trois travaux qui traitent, au moins en partie, la question spéciale de la circulation caudale.

Il s'agit d'abord du mémoire de LEREBoullet (1854) sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse. On n'y trouve qu'une figure de la circulation caudale du Rotengle (*Scardinius erythrophthalmus* Bonap.) à un stade très jeune, peu claire d'ailleurs, et où l'on suit difficilement le trajet précis des vaisseaux.

Dans un second travail du même auteur (1861), sur le développement de la Truite (*Salmo fario* L.), on trouve deux bonnes figures de stades plus avancés, mais pas de renseignements détaillés dans le texte.

Les figures du travail de M'INTOSH et PRINCE (1890) se rapportent surtout à des stades avancés de la circulation caudale du Poisson-loup (*Anarrhichas lupus* L.), et du Saumon (*Salmo salar* L.).

Que ressort-il de ces travaux ? Les premiers stades ont été bien mis en évidence par ANTHONY : l'aorte se prolonge sous la chorde, jusqu'à l'extrémité de celle-ci ou peu s'en faut, puis se jette dans une veine sous-jacente, récurrente et parallèle, la veine caudale. Bientôt, à une petite distance de leur terminaison, les deux vaisseaux se croisent, en un point au delà duquel l'aorte devient ventrale par rapport à la veine caudale, qui est située dès lors, dans cette région, immédiatement sous la chorde. Il apparaît ensuite, au delà du croisement, une anastomose entre l'aorte et la veine caudale. Par suite de l'accroissement plus rapide des parties situées en avant du croisement, cette anastomose se trouve ultérieurement reportée en deçà de

ce même croisement. Elle constitue une petite boucle dirigée inférieurement, qui, par complications secondaires, donnera les anses vasculaires définitives de la nageoire caudale. ANTHONY ne poursuit pas cette étude sur des stades plus avancés.

Du travail de M'INTOSH et PRINCE, il ressort que le bouquet d'anses vasculaires ainsi formé a d'abord une direction oblique, vers le bas et vers l'arrière ; puis, en même temps que l'extrémité de la chorde se redresse, ce bouquet vasculaire se redresse aussi, de telle sorte que l'artère et la veine qui le relie à l'aorte et à la veine caudale, viennent se placer dans l'axe même du corps (alors qu'elles formaient auparavant avec cet axe un angle de 45° environ). Il est inutile de reproduire ici les figures des auteurs ; mes figures 32 et 33 sont exactement comparables et font comprendre la chose.

Les deux figures de LEREBOLLET sur la Truite ne donnent pas de renseignements supplémentaires.

La conclusion de ces faits est que le point terminal de l'aorte adulte n'est plus celui de l'aorte embryonnaire. Celui-ci était situé sous l'extrémité de la chorde, celui-là se trouve au point où l'aorte s'épanouit en bouquet vasculaire caudal, c'est-à-dire peu après le point où la chorde quitte l'axe du corps pour se redresser vers le haut. Que deviennent alors l'aorte et la veine caudales embryonnaires, situées au delà de ce point ? C'est ce dont aucun des auteurs ne parle.

La raison en est sans doute due à ce que l'observation devient, à partir de ce moment, plus difficile, pour différentes raisons : l'opacité des téguments augmente ; le pigment commence à envahir la région caudale ; les courants sanguins deviennent nombreux et la vue se fatigue rapidement. Enfin, bien plus que dans l'alevin très jeune, la circulation cesse au bout de quelques minutes de s'effectuer dans la région caudale et l'on ne voit plus rien. La cause en est facile à saisir : dans l'alevin jeune, la seule voie de retour possible pour le sang de l'aorte caudale est la boucle terminale qui relie l'aorte et la veine caudales (ou, un peu plus tard, les rares anastomoses qui relient ces deux vaisseaux). Comme le cœur continue à battre assez longtemps sur l'alevin qu'on examine au microscope (et placé pour cela dans très peu d'eau au fond d'un verre de montre), le sang de l'aorte caudale, toujours poussé par le cœur, circule

encore longtemps dans les vaisseaux de la queue, à peu près seules voies de retour possibles pour lui, à ce stade. Plus tard, au contraire, le développement d'artères et de veines segmentaires constitue de nombreuses communications entre l'aorte et la veine caudales, voies plus faciles et cela pour deux raisons : le cœur fonctionnant avec une force décroissante, le sang passe plus facilement dans ces vaisseaux, dont le trajet est relativement plus simple que le réseau de plus en plus complexe des anses vasculaires caudales. Si l'on ajoute à cela que, ces vaisseaux segmentaires étant plus près du cœur que le système caudal, la pression artérielle y est évidemment plus forte, on comprend que le sang continue à y circuler, encore longtemps après avoir abandonné le réseau caudal. A ces stades avancés d'ailleurs, la veine sous-intestinale constitue une très importante voie de retour pour le sang venant de l'aorte.

Enfin, plus l'alevin est âgé, plus il devient remuant ; il arrive un moment où l'on ne peut pas l'observer plus d'une demi-minute sans qu'il saute de côté et d'autre, avec une vigueur sans cesse accrue à mesure qu'il grandit : ce qui rend les observations très pénibles. Enfin, il est nécessaire, pour observer tous les stades, d'avoir à sa disposition un matériel abondant et d'élever des alevins au laboratoire. Or, les derniers stades de la circulation caudale correspondent à un âge de l'alevin où il est nécessaire de lui fournir une alimentation convenable et copieuse : nouvelle difficulté.

J'ai pu, néanmoins, suivre pas à pas, sur des alevins de Perche, un grand nombre de stades, et je vais maintenant reprendre la question depuis le début, en exposant mes observations (CBEVEY, 1923, p. 22).

Tout se passe, pour commencer, d'une façon comparable à ce que décrit ANTHONY chez l'Epinoche, et l'on arrive, 1 ou 2 jours après l'éclosion, à un stade dont je donne un schéma (fig. 29). On y voit que la première ébauche des vaisseaux de la nageoire caudale forme un bouquet vasculaire extrêmement simple, alimenté par l'aorte, et se déversant dans la veine caudale, en avant du point de croisement de ces deux vaisseaux. En ce dernier point, l'aorte passe, soit à droite, soit à gauche de la veine caudale, comme l'a déjà signalé ANTHONY. Celle-ci, en avant du bouquet vasculaire caudal, forme une inflexion (signa-

lée aussi par ANTHONY), et au niveau de laquelle existe une anastomose entre l'artère et la veine (il en est de même chez la Truite d'après la figure 29 du mémoire LEREBoullet).

Ces dispositions se compliquent progressivement dans l'alevin de 8 mm., comme l'indique la figure 30. L'anastomose dont je viens de parler forme une boucle plus accusée et se dédouble à la base. Le bouquet vasculaire caudal s'est compliqué et étalé.

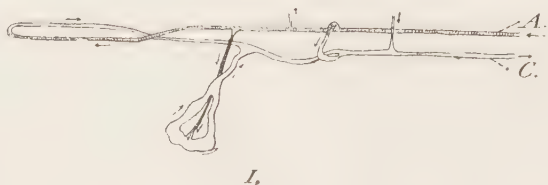


Fig. 29. — Alevin de Perche de 7 mm. Circulation caudale. A, aorte.
V, veine caudale.

L'artère et la veine qui le mettent en communication avec le reste de l'appareil circulatoire, et que nous appellerons *artère* et *veine de la nageoire caudale* (cette dénomination, quoiqu'un peu compliquée, évitera des confusions), suivent un trajet oblique vers l'arrière et vers le bas, puis se bifurquent chacune en deux vaisseaux secondaires, artériels et veineux, qui se jettent respectivement l'un dans l'autre à leurs extrémités et à partir

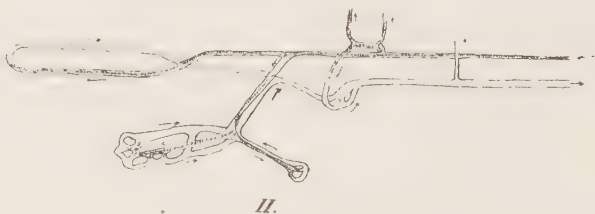


Fig. 30. — Alevin de Perche de 8 mm. Circulation caudale.

desquels se formeront des anses vasculaires de troisième ordre. Quelques-unes de ces anses commencent à se former aux deux extrémités, mais surtout à l'extrémité postérieure où elles simulent même, sur ma figure, un troisième rameau veineux principal, inférieur.

La figure 31 montre encore quelques complications de plus, réalisées vers la taille de 8 mm. 5. L'anastomose située au point

d'inflexion de la veine caudale a subi un second dédoublement dans la région la plus proche de l'aorte. Le nouveau vaisseau formé passe à droite de l'aorte et de la veine caudale et rejoint l'autre (qui passe à gauche) en dessous de ces mêmes vaisseaux. Enfin il faut remarquer que deux petites anastomoses se sont

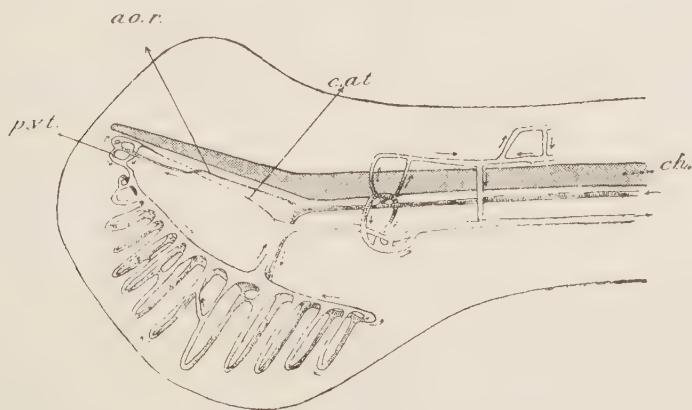


III.

Fig. 31. — Alevin de Perche de 8 mm. 5. Circulation caudale.

établies entre l'aorte et la veine caudales, en arrière du point de croisement; nous y reviendrons dans un instant.

Le stade représenté dans la figure 32 nous retiendra plus longtemps, par les comparaisons qu'il suggère avec les travaux



IV.

Fig. 32. — Alevin de Perche de 12 mm. 5. Circulation caudale. Aor, aorte terminale en voie de régression; c. at., veine caudale atrophiée; ch, chorde; p. v. t, peloton vasculaire terminal.

des auteurs cités. Il correspond à l'alevin de 10 mm. Il n'y a pas de modification importante à signaler au sujet de la double boucle anastomotique située au niveau de l'inflexion de la veine caudale. Le bouquet vasculaire caudal s'est développé et régularisé, et, dans son ensemble, relevé vers l'arrière et vers le

haut. Ce déplacement est évidemment corrélatif et celui de la chorde, qui commence aussi à se redresser à ce stade.

Mais il y a deux faits nouveaux à constater : il s'est établi une anastomose entre la région postérieure du bouquet vasculaire caudal, où bourgeonnent activement de nouvelles anses, et un petit peloton vasculaire qui s'est formé à l'extrémité de l'aorte et de la veine caudale ; peloton vasculaire (*p. v. t.*) dont les anastomoses du stade précédent, signalées au même endroit, n'étaient que l'ébauche.

De plus, ce que j'ai indiqué en pointillé sur la figure (*c. a. t.*) la portion de la veine caudale, située entre le point où aboutit la veine de la nageoire caudale et le peloton vasculaire dont nous venons de parler, s'est atrophiée et n'est plus représentée que par un tractus plus ou moins distinct. Dès lors tout le sang qui s'engage dans la portion ultime de l'aorte circule dans ledit peloton, et s'en retourne par l'anastomose qui relie celui-ci au bouquet vasculaire caudal. Ce courant sanguin est d'ailleurs peu important, et l'aorte terminale (*ao. r.*), est très réduite, de sorte qu'elle paraît n'être qu'un rameau de l'artère de la nageoire caudale. C'est l'indication de l'atrophie qui frappera également cette portion ultime de l'aorte ; en effet à un stade un peu plus avancé, on ne constate plus la présence d'aucun courant sanguin dans cette région ; seul, le peloton vasculaire terminal subsiste, alimenté dès lors par la branche dorsale résultant de la bifurcation de l'artère de la nageoire caudale ; ce peloton sera incorporé au système général des anses vasculaires caudales définitives. De telle sorte que ce ne sont pas les parties extrêmes tout entières de l'aorte et de la veine caudales qui s'atrophient ; leur peloton terminal subsiste, et il comprend en particulier (bientôt noyée et indistincte, par les anastomoses multiples de cette région) la boucle terminale, qui, aux tout premiers stades, constitue la seule communication entre l'aorte et la veine caudale.

La figure 30 du mémoire de LEREBoullet sur la Truite indique encore la persistance de la partie ultime de l'aorte, qui se déverse dans le bouquet vasculaire caudal par une anastomose.

La veine caudale n'existe plus, et rien, ni dans la figure, ni dans le texte, n'indique ce qu'elle a pu devenir.

M'INTOSH et PRINCE donnent (pl. XVII, fig. 2) une figure tout

à fait comparable à notre figure 32 et se rapportant au Poisson-loup. On y voit nettement la partie terminale de l'aorte (pl. XXVII, fig. 2, *c. a. d.*) former un peloton vasculaire à son extrémité, peloton qui se déverse dans le système veineux du bouquet vasculaire caudal. Les auteurs désignent cette portion terminale de l'aorte comme une petite artère secondaire qui, disent-ils, revenait une quinzaine de jours auparavant dans une veine semblable et parallèle (évidemment la partie terminale de la veine caudale). Mais nulle part, ils ne semblent voir que ce petit vaisseau, qu'ils signalent en passant, représente la partie terminale de l'aorte, et est, somme toute, morphologiquement plus important que l'artère de la nageoire caudale, qui n'est qu'un rameau de l'aorte. Quant à la veine caudale terminale, ils n'en parlent pas, et la figure n'en porte pas trace.

Quant à la figure 1, pl. xxviii, des mêmes auteurs, et se rapportant au Saumon, elle représente le même stade, mais n'est pas plus explicite pour le sujet qui nous occupe.

Enfin signalons que le dernier schéma de la figure XXXI d'ANTHONY montre chez l'Epinoche une anastomose entre le bouquet vasculaire caudal et la partie terminale de l'aorte; anastomose comparable en somme à celle dont parlent M^rINTOSH et PRINCE chez le Poisson-loup et le Saumon, et à celle que nous avons vue chez la Perche. Cette anastomose paraît seulement se former plus précocement chez l'Epinoche, car l'aorte et la veine caudales terminales existent encore toutes deux concurremment avec elle. ANTHONY indique sur son trajet l'amorce d'une ramification secondaire: c'est peut-être l'indice qu'elle prendra part, là aussi, à la formation des anses vasculaires définitives. Mais l'auteur n'étudie pas de stades plus âgés.

Enfin nous donnons, dans la figure 33 (alevin de 18 mm.), l'aspect d'un stade plus avancé, où, la chorde ayant subi la totalité de son redressement terminal, le bouquet vasculaire caudal s'est, lui aussi, entièrement redressé. Dès lors, l'artère et la veine de la nageoire caudale sont respectivement dans le prolongement direct de l'aorte et de la veine caudale. Les portions terminales embryonnaires de l'aorte et de la veine caudales ont complètement disparu, et il n'existe plus aucun vaisseau contre le bord inférieur de la chorde. L'artère de la nageoire

caudale donne deux branches, une dorsale et une ventrale, dans le prolongement l'une de l'autre, d'où partent de petites artères qui circulent entre les rayons de la nageoire caudale. Le retour du sang dans la veine caudale s'effectue par un système veineux exactement parallèle à ce système artériel. Toutefois, une partie du sang veineux suit un trajet plus compliqué. Il existe, à chaque extrémité des branches dorsale et ventrale de la veine de la nageoire caudale, une petite veine qui conduit le sang dans les derniers vaisseaux segmentaires dorsaux et ventraux, vaisseaux segmentaires qui circulent dans les myoseptes.

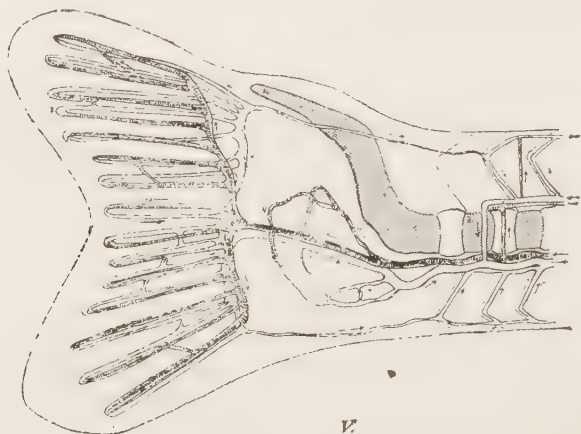


Fig. 33. — Alevin de Perche de 18 mm. Circulation caudale

De là, le sang est plus ou moins directement ramené dans la veine caudale.

Rappelons enfin, pour terminer, que l'inflexion de la veine caudale existe toujours, ainsi qu'à son niveau, la boucle anastomotique avec l'aorte. Mais cette boucle est maintenant très développée, formant deux arcs vasculaires assez amples, qui, partant de l'aorte, passent toujours à droite et à gauche des vaisseaux médians, et reviennent dans la veine caudale, au niveau de son inflexion.

En conclusion, toute cette série de modifications vasculaires, que nous venons de passer en revue, semble corrélative du redressement de la partie terminale de la chorde. De même que cette partie terminale ne correspond pas aux dernières vertèbres de l'adulte, de même, l'aorte et la veine caudales ter-

minales embryonnaires ne représentent pas l'extrémité de ces mêmes vaisseaux chez l'adulte. Chez ce dernier, en effet, l'aorte et la veine caudales semblent prendre fin au niveau de la bifurcation qui donne les vaisseaux dorsaux et ventraux alimentant les anses vasculaires des rayons. Mais nous avons vu que ces extrémités de l'aorte et de la veine caudales adultes ne représentaient pas autre chose que l'artère et la veine de la nageoire caudale, primitivement dirigées obliquement vers l'arrière et vers le bas, puis progressivement redressées jusque dans le prolongement de l'aorte et la veine caudales. Chez l'adulte donc, à considérer les choses au point de vue de leur valeur morphologique, aorte et veine caudales ne méritent leur nom que jusqu'au point où elles n'ont jamais cessé d'être situées dans l'axe du corps ; au delà, il s'agit de l'artère et de la veine de la nageoire caudale. Mais le point de repère précis entre ces deux parties manque, puisqu'aorte et veine caudales terminales n'existent plus (exception faite de leur peloton terminal, qui est passé dans la zone la plus dorsale du système des anses vasculaires des rayons caudaux).

Il me semble, somme toute, que cette atrophie de l'extrémité de deux vaisseaux aussi importants que l'aorte et la veine caudales doit rentrer dans le cadre de l'ensemble des phénomènes qui caractérisent, chez les Téléostéens, la transformation d'une queue d'abord diphycerque en queue fugacement hétérocerque, puis homocerque.

Les choses pourraient, peut-être, se comprendre ainsi : la circulation, dans la queue diphycerque du tout jeune alevin, est assurée par l'aorte et la veine caudales, situées dans l'axe du corps. Lorsque la queue devient hétérocerque, par le redressement de la chorde, aorte et veine caudales suivent le mouvement en se redressant aussi : mais elles s'atrophient rapidement, soit que l'urostyle dégénéré et dépourvu de muscles, fourni par l'extrémité chordale, ne nécessite pas la présence de vaisseaux sanguins, soit que ces derniers subissent une compression ou un pincement, du fait de la courbure terminale de la chorde.

Enfin le bouquet vasculaire caudal, qui représente la circulation propre de la nageoire homocerque, vient peu à peu pren-

dre sa place dans l'axe du corps à mesure que cette homocercie définitive s'établit.

Quelques mots nous restent à dire maintenant des organes génitaux : nous avons vu qu'à l'éclosion, certains gonocytes, en arrière de la vessie natatoire encore petite à ce moment, font saillie dans le cœlome. C'est d'eux que dériveront les organes génitaux. En effet, rapidement, la vessie natatoire augmente de volume en s'accroissant vers la région postérieure, se glissant entre ces gonocytes et les uretères, ainsi qu'on peut le voir sur

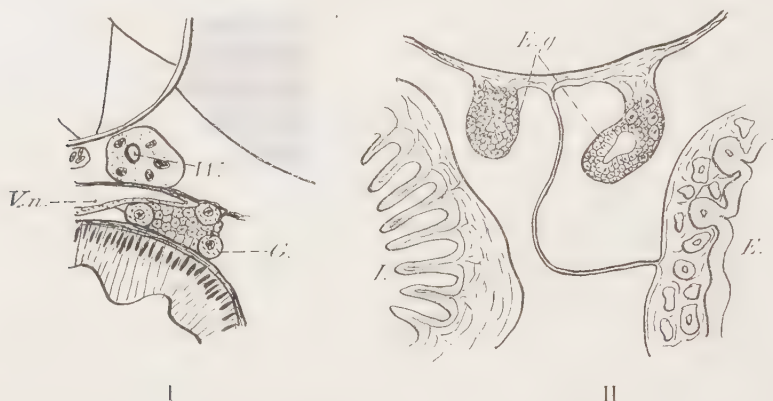


Fig. 34. I. — Alevin de Perche de 12 mm. ♂ ; Coupe dans la région génitale. G, gonocyte ; Vn, vessie natatoire ; W, canal de Wolff.
II. — Alevin de Perche de 22 mm. Coupe dans la région génitale. E, estomac ; Eg, Ebauches génitales appendues à la vace ventrale de la vessie natatoire ; I, intestin.

la figure 34, I. L'aspect de cette figure, prise sur un alevin de 12 mm. ♂, se retrouve sur un grand nombre de stades : il suffit en effet, pour le retrouver, de s'adresser aux coupes passant par la région tout à fait postérieure de la vessie natatoire en train de s'agrandir vers l'arrière. Lorsqu'on s'adresse à des coupes passant par une région plus antérieure, où la vessie natatoire est bien formée, on voit les organes génitaux appendus à sa face ventrale, de part et d'autre du mésentère stomacal (fig. 34, II, alevin de 22 mm.).

S'il s'agit d'un mâle, les choses continuent à évoluer en cet état. La femelle, au contraire, ne possède qu'un seul ovaire ; on pourrait croire qu'il y a atrophie pure et simple d'un des

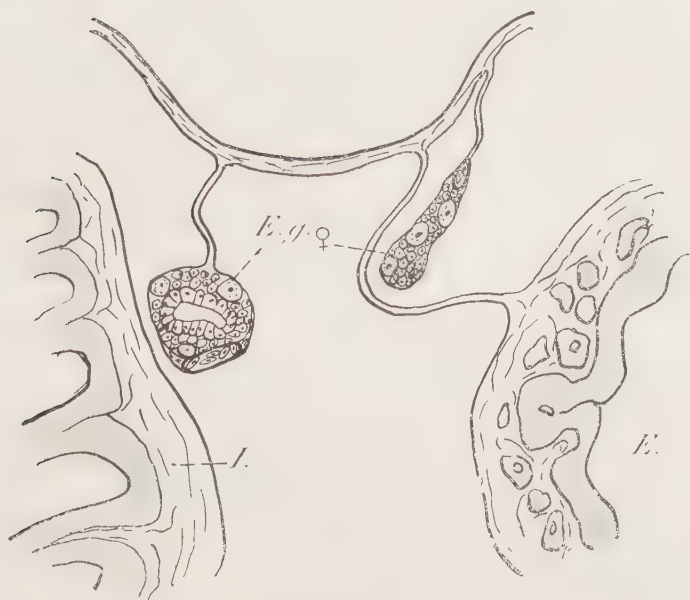


Fig. 35. — Perchette de 35 mm. Coupe dans la région génitale. E, l (comme précéd.); E. g. ♀, ébauches de l'ovaire.



Fig. 36. — Perchette de 35 mm. Coupe postérieure à la précédente; les deux ébauches se fusionnent.

deux organes. Les choses sont en réalité plus compliquées.

Examinons une coupe de cette région, dans la Perchette de 35 mm., passant au niveau de la région moyenne de l'estomac (fig. 35); l'ovaire gauche y est bien moins développé que le droit. Chaque organe est accompagné d'un vaisseau sanguin. Cette portion distale atrophiée de l'ovaire gauche est assez courte. En effet, en suivant la série des coupes, on la voit se rapprocher de sa congénère, se fusionner avec lui, de telle sorte

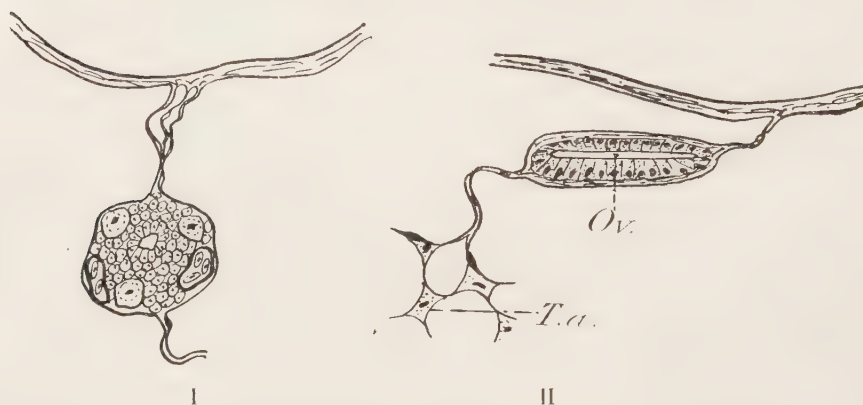


Fig. 37. I. — Perchette de 35 mm. Coupe postérieure à la précédente; il n'y a plus qu'une ébauche unique.

II. — Perchette de 35 mm. Coupe au niveau de l'oviducte (Ov.). T. a., tissu conjonctif adipeux.

que l'organe unique qui en résulte est appendu par trois feuilletés mésentériques à la face ventrale de la vessie natatoire (fig. 36) : le mésentère propre de chacun des ovaires, et la portion supérieure du mésentère stomacal situé entre eux. On peut suivre sur un grand nombre de coupes ce triple mésentère, accusant, ainsi que les deux vaisseaux sanguins, l'origine double de l'organe, et qui ne peut être compris que par la lecture des coupes en série. Néanmoins, les trois mésentères se rapprochent peu à peu (fig. 37, I) et finissent par se fusionner en un feuillet unique, qui soutient l'oviducte, situé franchement du côté droit (fig. 37, II).

Ainsi l'ovaire unique de la Perche reconnaît une double ori-

gine : d'abord l'ébauche génitale droite à évolution complète et normale ; ensuite l'ébauche opposée qui, en retard sur sa congénère se fusionne à elle sans avoir jamais acquis un oviducte indépendant, l'oviducte de l'adulte étant l'oviducte droit ainsi qu'il ressort des faits exposés ci-dessus.

DEUXIÈME PARTIE

DÉVELOPPEMENT DU BAR (MORONE LABRAX LINN.) COMPARÉ A CELUI DE LA PERCHE

CHAPITRE PREMIER

MORPHOLOGIE EXTERNE

Ce que nous savons de plus complet sur le développement du Bar a été décrit par RAFFAELE (1888). Il a étudié sur le vivant quelques œufs en voie de développement, et 3 stades d'alevins, entre l'éclosion et l'âge de 12 à 15 jours. Depuis cette époque, LO BIANCO (1909-10), a décrit la disposition du pigment dans des stades post-larvaires, allant de 9 mm. 5 à 12 mm. et chez des alevins de 12 à 30 mm., mais sans figures.

La série, dont l'étude nous a été confiée par M. le Professeur ROULE, provient de Naples (1917) ; elle comprend 4 stades d'alevins, allant de l'éclosion à 4 mm. 5, et une nombreuse série de stades jeunes allant de 17 à 40 mm.

Elle est, par conséquent, d'une part, plus complète que celle de RAFFAELE pour les très jeunes stades, et va plus loin que celle de LO BIANCO pour les stades âgés.—mais possède une lacune entre l'alevin de 4 mm. 5, et celui de 17 mm. Cette lacune est en partie comblée par l'alevin de 12 à 15 jours, de RAFFAELE, dont nous donnons le schéma d'après sa figure 2, Pl. IV.

Nous allons commencer par donner la description de notre série d'alevins de Bar.

Dimensions et Mensurations.

Alevin peu après l'éclosion (fig. 1, Pl. III).

Longueur totale	3 mm.
Longueur de la tête	0 mm. 50
Hauteur de la tête	0 mm. 40
Diamètre oculaire.	0 mm. 18
Longueur du vitellus.	0 mm. 90
Hauteur maxima	0 mm. 56
Hauteur du vitellus	0 mm. 38
Hauteur du tronc proprement dit .	0 mm. 18
Hauteur au niveau de l'anus . . .	0 mm. 36

Alevin de 3 jours (fig. 2, Pl. III).

Longueur totale	3 mm.
Longueur de la tête	0 mm. 50
Hauteur de la tête	0 mm. 42
Diamètre oculaire.	0 mm. 18
Longueur du vitellus.	0 mm. 75
Hauteur maxima	0 mm. 60
Hauteur du vitellus	0 mm. 40
Hauteur du tronc proprement dit. .	0 mm. 20
Hauteur au niveau de l'anus . . .	0 mm. 40

Alevin de 4 mm. (fig. 3, Pl. III).

Longueur totale	4 mm.
Longueur de la tête	0 mm. 66
Hauteur de la tête	0 mm. 50
Diamètre oculaire.	0 mm. 22
Longueur du vitellus	0 mm. 65
Hauteur maxima	0 mm. 66
Hauteur du vitellus	0 mm. 32
Hauteur du tronc proprement dit. .	0 mm. 34
Hauteur au niveau de l'anus . . .	0 mm. 50

Alevin de 4 mm. 5 (fig. 4, Pl. III).

Longueur totale	4 mm. 5
Longueur de la tête	0 mm. 66

Hauteur de la tête.	0 mm. 64
Diamètre oculaire.	0 mm. 22
Longueur du vitellus.	0 mm. 44
Hauteur maxima	0 mm. 66
Hauteur du vitellus	0 mm. 30
Hauteur du tronc proprement dit.	0 mm. 36
Hauteur au niveau de l'anus	0 mm. 50
Longueur des Pectorales	0 mm. 10

Alevin de 17 mm. ♂ (fig. 6, Pl. III).

Longueur totale	17 mm. 50
Longueur de la tête	3 mm. 80
Hauteur de la tête	1 mm. 70
Diamètre oculaire.	0 mm. 90
Hauteur maxima	2 mm. 00
Hauteur au niveau de l'anus	1 mm. 30
Hauteur 2° Dorsale	1 mm. 30
Longueur Caudale	1 mm. 50
Hauteur Anale.	0 mm. 60
Longueur Ventrals	0 mm. 30
Longueur Pectorales.	2 mm. 10

Rayons des nageoires : D. I-12 ; C. 16 ; A. III-11.

Alevin de 19 mm. (fig. 7, Pl. III).

Longueur totale	19 mm. 00
Longueur de la tête	4 mm. 00
Hauteur de la tête	2 mm. 70
Diamètre oculaire.	1 mm. 00
Hauteur maxima	3 mm. 00
Hauteur au niveau de l'anus	2 mm. 50
Hauteur 1° Dorsale	0 mm. 50
Hauteur 2° Dorsale	1 mm. 50
Longueur Caudale	2 mm. 80
Hauteur Anale.	1 mm. 00
Longueur Ventrals	1 mm. 33
Longueur Pectorales.	2 mm. 6

Rayons des nageoires : D. VI, 1-12 ; C. 17 ; A. III-11 ; V. 1-5 ; P. 15.

Alevin de 27 mm. (fig. 8, Pl. III).

Longueur totale	27 mm.
Longueur de la tête	6 mm.
Hauteur de la tête.	4 mm. 6
Diamètre oculaire.	1 mm. 5
Hauteur maxima	4 mm. 6
Hauteur au niveau de l'anus . . .	3 mm. 6
Hauteur 1° Dorsale	1 mm. 4
Hauteur 2° Dorsale	2 mm.
Longueur Caudale	4 mm. 6
Hauteur Anale.	2 mm. 8
Longueur Ventrals	2 mm. 3
Longueur Pectorales.	3 mm. 5

Rayons des nageoires : D. VIII, 1-12 ; C. 17 ; A. III-11 ; V. 1-5 ; P. 15.

Alevin de 31 mm. 5 (fig. 9, Pl. III).

Longueur totale	31 mm. 5
Longueur de la tête	6 mm. 6
Hauteur de la tête	4 mm. 8
Diamètre oculaire.	1 mm. 6
Hauteur maxima	5 mm.
Hauteur au niveau de l'anus . . .	3 mm. 9
Hauteur 1° Dorsale	1 mm. 9
Hauteur 2° Dorsale	2 mm. 8
Longueur Caudale	5 mm.
Hauteur Anale.	3 mm. 2
Longueur Ventrals	2 mm. 5
Longueur Pectorales.	3 mm. 9

Rayons des nageoires : D. VIII, 1-12 ; C. 17 ; A. III-11 ; V. 1-5 ; P. 15.

Alevin de 40 mm. (fig. 10, Pl. III).

Longueur totale	40 mm.
Longueur de la tête	8 mm.
Hauteur de la tête.	6 mm. 4

Diamètre oculaire.	2 mm. 1
Hauteur maxima	6 mm. 6
Hauteur au niveau de l'anús . . .	5 mm. 2
Hauteur 1 ^o Dorsale	4 mm. 8
Hauteur 2 ^o Dorsale	5 mm. 2
Longueur Caudale	6 mm. 5
Hauteur Anale:	4 mm. 8
Longueur Ventrales	4 mm.
Longueur Pectorales.	6 mm. 4

Rayons des nageoires : D. IX, 1-12 ; C. 17 ; A. III-11 ; V. I-5 ; P. 15.

Description.

L'alevin le plus jeune de notre série mesure 3 mm. (fig. 1, Pl. III), soit un 1/2 mm. de plus que celui de RAFFAELE.

La forme générale du corps est assez trapue, en raison de la quantité encore considérable de vitellus qui reste à résorber.

La tête, encore petite, laisse voir en transparence les vésicules olfactives, oculaires non pigmentées, et auditives, ainsi que l'encéphale. Pas de bouche.

Le tronc et la queue vont en s'effilant vers l'arrière et sont entourés dans le plan sagittal d'un repli natatoire disposé comme celui de l'alevin de Perche. En transparence, se voient la corde dorsale, la moelle épinière, et les myotomes, avec leur nombre définitif de 25. L'anús et la vessie urinaire viennent s'ouvrir à mi-chemin entre la goutte d'huile et l'extrémité caudale.

Ventralement et antérieurement, on aperçoit le tube cardiaque, entre la tête et le vitellus. Ce dernier forme une masse ovoïde, dont le grand axe est à peu près parallèle à celui de l'alevin. La goutte d'huile est postérieure. A la partie supérieure du vitellus, sous la vésicule auditive, un épaississement cutané indique l'ébauche de la nageoire pectorale.

La pigmentation, encore peu importante, consiste en un gros chromatophore situé à la partie antérieure de la tête, une série de chromatophores étoilés sur le vitellus (faces ventrale et latérales), et quelques taches pigmentaires marquant la base des myoseptes, mais qui cessent après l'anús.

Cet alevin est évidemment à un stade légèrement postérieur à celui de RAFFAELE (fig. 1, pl. IV), surtout en raison de ce que la tête, saillant en avant du vitellus, laisse voir en dessous le tube cardiaque; autrement dit, le vitellus de l'alevin de RAFFAELE, moins résorbé, rend cette disposition moins facilement visible.

Notre second stade (fig. 2, Pl. III) montre un alevin un peu plus âgé (3 jours environ); la longueur est la même; les modifications de proportion ont porté sur les points suivants: hauteur de la tête, hauteur maxima, hauteur du vitellus et du tronc, et hauteur au niveau de l'anus, toutes augmentées. En revanche le vitellus, s'il a gagné, très légèrement, en hauteur, s'est beaucoup raccourci, et dans l'ensemble, a diminué de volume, dégageant la tête, et le tube cardiaque. La pigmentation s'est développée, a envahi plus complètement le vitellus et la tête, marquant également l'extrémité supérieure des myoseptes, ainsi que leur partie moyenne, suivant même, postérieurement, le myosepte tout entier, et débordant dans le repli natatoire.

Aucun stade correspondant n'est figuré par RAFFAELE; son texte porte l'indication que l'alevin grandit beaucoup dans les 30 premières heures; ainsi qu'on vient de le voir, ce fait ne ressort pas de notre série d'alevins; c'est au contraire à partir du stade qui vient d'être décrit que l'allongement a lieu.

Au stade suivant (fig. 3, Pl. III), en effet, la longueur est devenue de 4 mm. Les autres dimensions se sont également accrues, sauf celles du vitellus, qui a perdu en hauteur et en longueur; la goutte d'huile est située en son milieu. — La tête est largement dégagée, et le tube cardiaque commence à se courber en S. La pigmentation s'est accrue, suivant les directives ébauchées au stade précédant; notons que les chromatophores bordant les lignes dorsale et ventrale du tronc et la queue ont tendance à se disposer en série linéaire.

La figure 6, pl. IV, de RAFFAELE présente un stade un peu plus âgé, intermédiaire entre celui que nous venons de décrire et le suivant:

Ce 4^e stade d'alevin (fig. 4 Pl. III) présente une augmentation de longueur sur le précédent (4 mm. 5), mais moins considérable qu'entre le 2^e et le 3^e. D'ailleurs, les autres proportions ne sont pas modifiées, sauf la hauteur de la tête, et, très légèrement,

celle du tronc, sans compter la diminution du vitellus. Mais d'autres modifications importantes peuvent se constater : le tube cardiaque est franchement recourbé en S ; dans la vésicule optique, du pigment est apparu ; le labyrinthe s'ébauche dans la vésicule auditive ; les nageoires pectorales se soulèvent en une mince duplicature du tégument. Enfin le pigment est encore plus développé ; notamment, la ligne pigmentaire ventrale du tronc s'avance jusque sous la vésicule auditive. Enfin le vitellus est réduit à fort peu de chose, et la goutte d'huile le remplit presque tout entier. La bouche n'est toujours pas ouverte.

La figure 2, pl. IV, de RAFFAELE dont nous reproduisons le schéma (fig. 5, Pl. III), indique peu de changement de taille (5 mm.), mais des modifications importantes dans la tête ; la bouche est fermée, encadrée de ses 2 mâchoires, dont l'inférieure débordé la supérieure ; les opercules s'ébauchent, les yeux sont bien pigmentés. Ainsi, l'aspect de l'alevin est tout à fait modifié, et le profil de la tête, malgré la faible taille d'ensemble, rappelle beaucoup plus notre alevin de 17 mm. 5, que l'alevin de 4 mm 5 (comp. fig. 4, 5, 6, Pl. III).

LO BIANCO (1910) a décrit la pigmentation d'un alevin de 9 mm. 5, qui est celle de l'alevin de 5 mm. de RAFFAELE, sauf que la grande ligne pigmentaire de la base du tronc s'avance jusqu'en dessous et en arrière de l'œil, non loin de la mâchoire supérieure ; nous retrouverons cette disposition au stade suivant.

Ce stade de 17 mm. 5 (fig. 6, Pl. III), comporte une grande augmentation de toutes les dimensions ; le vitellus est complètement disparu. La TÊTE, qui, dans l'alevin de 4 mm. 5, faisait environ le $1/7$ de la longueur totale, et dans l'alevin de 5 mm. de RAFFAELE, le $1/5$, fait ici de $1/4$ à $1/5$ de cette longueur ; donc, ses dimensions, autant que son aspect, sont acquis presque depuis le stade de 5 mm. On y voit, par transparence, les filaments branchiaux. L'œil est fortement pigmenté.

Dans le tronc, le foie, la vessie natatoire et l'intestin se distinguent aisément. Mais la principale nouveauté consiste dans l'apparition des nageoires impaires. La 2^e Dorsale, avec son nombre définitif de rayons ; la Caudale, où se distingue encore une trace légère d'hétérocercie, avec 16 rayons seulement, le

rayon supérieur n'étant pas encore différencié : l'Anale, avec ses rayons au complet. Il n'y a pas encore trace de la 1^o Dorsale. Les Pectorales sont bien développées, mais on ne peut encore y compter de rayons : les Ventrals s'ébauchent.

Enfin, la pigmentation est celle indiquée par Lo BIANCO sur un alevin de 17 mm. Une grande ligne pigmentaire allant de l'œil à la vessie natatoire et se prolongeant au delà sur la queue, fragmentée en 2 lignes, une médio-latérale de taches isolées, et une sur l'intestin. Une ligne dorsale siège en arrière de la base de la 2^o Dorsale. Il y a encore une tache pigmentaire sur la tête, en avant de l'œil, et un groupe au-dessus des vésicules auditives ; le museau est pigmenté.

Au stade suivant 19 mm. (fig. 7, Pl. III), en dehors de l'accroissement général, se trouvent les modifications suivantes ; la 1^o Dorsale est apparue, et compte 6 rayons ; la Caudale ayant acquis son homocercie définitive, comprend ses 17 rayons ; les Pectorales comptent leurs 15 rayons, les Ventrals, encore petites, leurs 6 rayons.

Nous ne décrirons plus, à partir d'ici, que la pigmentation tégumentaire, l'alevin étant trop gros et trop opaque pour être examiné en transparence ; sur la tête, on trouve un groupé pigmentaire au-dessus de la région auditive, une tache sur l'opercule, et du pigment au bout du museau. Sur le tronc, la minceur des téguments laisse encore voir le pigment du bord supérieur de l'intestin. Sur la queue, la ligne médio-ventrale est parcourue par une épaisse ligne pigmentaire, qui se répète sur la ligne médio-dorsale, mais coupée en 2 parties. Une ligne de points pigmentaires suit la ligne médio-latérale et déborde sur la base de la Caudale.

A 27 mm. (fig. 8, Pl. III), les différentes parties de l'appareil operculaire se distinguent, et, en particulier, les premières épines du préopercule ; la 1^o Dorsale compte 8 rayons au lieu de 6. Au pigment du stade précédent, s'ajoutent deux taches pigmentaires en arrière des mâchoires, une ligne de points pigmentaires sur la mâchoire inférieure, des taches isolées aux environs de la ligne médio-dorsale du tronc, se prolongeant plus ou moins entre les myotomes, la fusion des 2 parties de la ligne pigmentaire médio-dorsale de la queue.

A 31 mm. ♂ (fig. 9, Pl. III), pas de modification importante de

la tête ni des nageoires, sauf l'accroissement général de toutes les parties. Mais *les écailles font leur apparition*. Elles siègent, sur le tronc, sur la moitié supérieure du corps, l'envahissent tout entier sur la queue. Les limites des myotomes se distinguent encore sur la région ventrale du tronc.

Au point de vue pigmentaire, la tache située au sommet de la tête, toujours présente, est moins tranchée, et se noie dans le pigment général. La pigmentation dorsale du tronc s'est développée de la façon suivante : les myoseptes dorsaux sont marqués chacun d'une trainée de points noirs. La ligne médio-latérale et la ligne de séparation des champs musculaires latéraux et latéro-dorsaux sont indiqués par une trainée identique ; toute cette pigmentation se poursuit sur la queue, y existant, en plus, sur les myoseptes du côté ventral. Les épaisses lignes noires, médio-dorsale et médio-ventrale, du stade précédent, sont toujours présentes. Du pigment commence à apparaître sur les Dorsales et la Caudale.

Enfin, dans le dernier stade décrit (40 mm. fig. 10, Pl. III) les proportions générales de l'adulte sont acquises, ou peu s'en faut, sauf pour l'œil, qui reste relativement gros assez longtemps (il est contenu ici 4 fois dans la longueur de la tête, pour 5 fois $1/2$ et plus chez l'adulte). Toutes les nageoires ont subi, par rapport au stade précédent, une croissance relativement rapide. La 1^{re} dorsale a son profil définitif, avec ses rayons IV et V les plus longs ; elle a ses 9 rayons au complet ; toutes les autres nageoires ont leurs proportions définitives. Les écailles ont envahi la face ventrale du tronc, les opercules, mais font encore défaut sur l'espace interorbitaire ; les écailles de la ligne latérale ont commencé à se différencier. Les denticulations du préopercule sont devenues plus nombreuses.

Au point de vue pigmentaire, la tache noire sur la tête est encore visible, mais réduite. Les lignes pigmentaires des myoseptes sont encore présentes, surtout sur la queue. Ces caractères sont encore des caractères d'alevins ; mais les épaisses lignes noires médio-dorsale et ventrale ont disparu, ou presque ; dans la région dorsale du tronc, le bord postérieur de chaque écaille est marqué d'un pointillé pigmentaire.

Le jeune Bar conserve encore longtemps cette livrée ; on retrouve, en particulier, les lignes pigmentaires des myoseptes,

sur un jeune mesurant déjà 8 cm., 60 (provenance : Baie du Mont-Saint-Michel).

Si nous comparons cette série de stades à celle des alevins de Perche décrite dans la 1^{re} partie, nous constatons tout de suite qu'à l'éclosion l'alevin de Bar est beaucoup moins avancé que l'alevin de Perche (comp. fig. 1, Pl. I et 1, Pl. III) ; l'alevin de Bar est alors bien plutôt comparable à l'embryon de Perche 6 jours avant l'éclosion (fig. 14). RAFFAELE indique d'ailleurs que l'incubation du Bar ne dure que de 3 à 4 jours. Nous reviendrons sur cette question, pour la préciser, à propos de la morphologie interne.

Quant au reste du développement post-embryonnaire, nous voyons que l'alevin de Bar conserve toujours, à taille égale, un retard considérable sur l'alevin de Perche ; pour n'en montrer qu'un exemple, il suffit de comparer l'alevin de Perche à 18 mm. (fig. 6, Pl. I), et celui du Bar à 17 mm., 5 (fig. 6, Pl. III) ; le premier a sa 1^o Dorsale bien ébauchée, sa Caudale et ses Ventrals bien formées ; le second n'a pas de 1^o Dorsale, possède encore des traces nettes d'hétérocercie dans sa Caudale, et n'a que des Ventrals à peine ébauchés.

Au point de vue pigmentaire, l'alevin de Perche a presque entièrement perdu son pigment des myoseptes à 12 mm., 5, et la livrée de l'adulte est bien ébauchée à 22 mm. Chez le Bar, au contraire, la livrée franchement larvaire (lignes noires épaissies médio-dorsale et ventrale) persiste jusqu'à 31 mm., 5, lorsque les écailles apparaissent déjà, et nous avons vu qu'à 8 mm., 60, on distingue encore le pigment des myoseptes.

Eclosion plus précoce, perte lente des caractères larvaires sont donc les caractéristiques de l'alevin de Bar en regard de celui de la Perche.

CHAPITRE II

MORPHOLOGIE INTERNE DES ALEVINS LES PLUS JEUNES

Comme nous l'avons dit dans l'introduction, le mauvais état de fixation de notre série d'alevins de Bar ne nous a permis de faire de coupes que dans les très jeunes stades, après séparation de l'alevin et du vitellus ; ces coupes, sans grande valeur au point de vue purement histologique, permettent néanmoins de se rendre compte de la topographie générale des organes. Mais il nous a été impossible, dans ces conditions, de vérifier, comme c'était notre intention, si la connexion hépato-vitelline existait ici aussi ; en effet, il faut pour cela, non seulement laisser le vitellus en place, mais employer certains fixateurs à l'exclusion des autres, ce qui était évidemment impossible.

Nous donnons les figures schématiques de cinq coupes, deux dans l'alevin à l'éclosion, et trois dans l'alevin de 3 jours ; nous allons les décrire successivement.

La première (fig. 38, I) représente une coupe dans la tête de l'alevin à l'éclosion, au niveau de la région postérieure des vésicules optiques. On voit que la face ventrale de la tête est largement en contact avec le vitellus ; l'encéphale commence à se différencier. En bas et à droite, sur la gauche de l'alevin par conséquent, se voit la coupe du tube cardiaque, ce qui correspond à l'indication prise sur le vivant par RAFFAELE, que le cœur forme un tube disposé obliquement sous l'œil gauche.

La seconde coupe (fig. 38, II) passe dans un plan plus postérieur, en arrière des vésicules auditives ; la région du tube nerveux coupée est le bulbe, avec son plafond mince : au-dessous, et en restant dans le plan médian, se voient la chorde dorsale et l'endoderme, déjà tassé en tube où se creuse une lumière ;

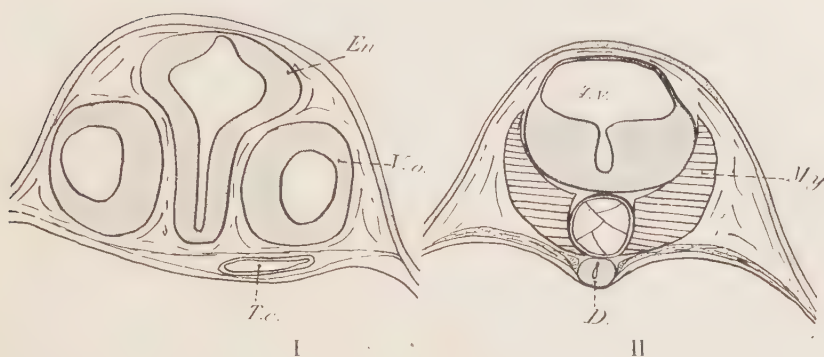


Fig. 38. I. — Alevin de Bar à l'éclosion. Schéma d'une coupe dans la tête. En, encéphale; Tc, tube cardiaque; Vo, vésicule optique.
II. — Alevin de Bar à l'éclosion. Schéma d'une coupe tout à fait antérieure du tronc. D, tube digestif; My, myotome; 4v, 4^e ventricule de l'encéphale.

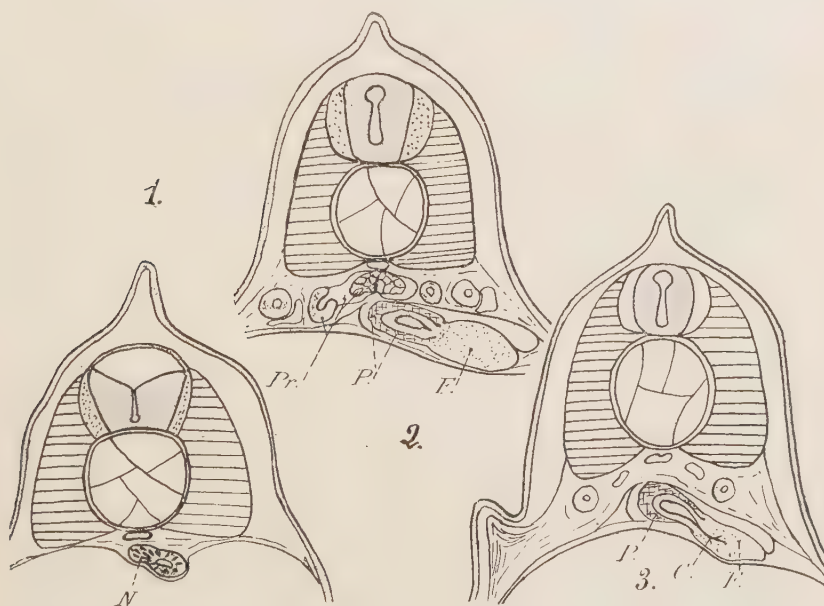


Fig. 39. 1. — Alevin de Bar de 3 jours. Schéma d'une coupe du tronc, au niveau de l'ébauche de la vessie natatoire (N.).
2. — Alevin de Bar de 3 jours. Schéma d'une coupe du tronc au niveau des ébauches hépato-pancréatiques. F, ébauche hépatique; P, ébauches pancréatiques; Pr, pronéphros.
3. — Alevin de Bar de 3 jours. Schéma d'une coupe légèrement postérieure à la précédente. C, ébauche des canaux hépatiques. F, P (comme précéd.).

il n'y a donc pas, autant que chez la Perche, de rejet sur la gauche du tube digestif. A droite et à gauche de la corde, se trouvent les myotomes, et, plus bas, les lames latérales.

Les 2 premières coupes du stade suivant (fig. 39,1, 39,2) passent au niveau de l'origine de la vessie natatoire et de celle du pronéphros, constitué typiquement ainsi qu'on peut le voir, avec son glomérule et sa chambre pronéphritique, de chaque côté. Plus bas, dans la seconde coupe, se voit le tube digestif, légèrement rejeté sur la gauche de l'alevin, avec l'ébauche du foie et des pancréas. Le coelome commence à se discerner nettement.

Enfin la dernière coupe passe légèrement plus en arrière que la précédente et montre un méat intercellulaire partant du tube digestif vers le foie, et constituant l'ébauche des canaux hépatiques (fig. 39,3).

Nous sommes ainsi en mesure de préciser l'état des alevins de Bar dans les tout premiers stades qui suivent l'éclosion. Immédiatement après celle-ci, non seulement la bouche est loin d'être ouverte, mais le tube digestif n'est individualisé et formé qu'en arrière de la tête. Le cœur n'est qu'un simple tube non encore coudé ; les lames latérales ont encore un aspect embryonnaire, et l'appareil urinaire est à peine ébauché, au moins dans la région antérieure.

Au stade suivant, au contraire, il est bien constitué, et se compose uniquement d'un pronéphros typique, comme celui que la Perche acquiert plusieurs jours avant l'éclosion. Les ébauches hépato-pancréatiques n'apparaissent également qu'à ce stade, alors que l'embryon mène déjà une vie libre. La vessie natatoire n'est qu'une ébauche à peine distincte.

Ainsi se trouve précisé d'une façon plus détaillée l'état de l'alevin de Bar à l'éclosion par rapport à l'état de la Perche au même moment.

Ce qui ressort, en somme, de la comparaison de ces deux types très voisins systématiquement, mais dont l'un vit en mer, l'autre en eau douce, c'est l'éclosion beaucoup plus précoce du premier par rapport au second. Ce cas peut se comparer à celui des Crustacés Décapodes macroures, dont les types marins présentent des formes larvaires à éclosion rapide et libres (*Phyllosomes*), tandis que les types d'eau douce, comme l'Ecrevisse, ont une incubation beaucoup plus longue, aboutissant à l'éclo-

sion d'un jeune qui a parcouru toutes les phases larvaires à l'intérieur de l'œuf.

Chez d'autres Crustacés, d'ailleurs, des différences de cet ordre peuvent se trouver à l'intérieur d'un même genre, et peut-être d'une même espèce; le cas le plus connu est celui du *Palæmonetes varians* Leach, signalé par GIARD en 1889.

La femelle de ce petit Crustacé, suivant qu'elle vit en eau douce (Naples), ou en eau saumâtre (Wimereux), porte des œufs à vitellus plus ou moins abondant, et, corrélativement, en plus ou moins grand nombre. Le rapport de volume des œufs varie de 27 (eau douce) à 1 (eau saumâtre). Il en résulte que l'évolution des jeunes d'eau saumâtre est, dit GIARD, « plus explicite et dilatée que celle de la forme d'eau douce ».

Récemment (1924), SOLLAUD a montré que les *Palæmonetes* appartenaient à des espèces ou sous-espèces distinctes, suivant leur habitat, et, dit-il, rien ne prouve que la forme d'eau douce, à développement condensé, soit capable, *aujourd'hui*, de donner des larves typiques, précocement écloses, sous l'influence *actuelle* de l'eau saumâtre.

Mais, au fond, peu importe; il n'en reste pas moins que le phénomène est général dans le Règne animal (Mollusques marins et fluviatiles: Linnées, Planorbes, etc... sans *véligères*), et que chez le *Palæmonetes* deux organismes extrêmement voisins présentent, sur le point qui nous occupe, deux comportements différents selon le milieu où ils vivent; et si, au cours des temps (que, dit SOLLAUD, les biologistes sont trop souvent enclins à négliger), l'état du milieu a pu influencer le mode de développement, rien ne prouve que cette influence se soit exercée sur ce seul point; elle a pu aussi modifier plus ou moins des détails morphologiques, et, en particulier, ceux relevés par SOLLAUD.

Revenons à notre cas de la Perche et du Bar; systématiquement très voisins, ils le sont pourtant moins que les *Palæmonetes*, de quelque façon que l'on considère ceux-ci. D'autre part, la différence de taille des œufs chez eux, est moindre: 1 mm. 15 environ pour le Bar (RAFFAELE), 1 mm. 50 pour la Perche; d'autre part 0 mm. 88 pour la Grémille, autre Percidé d'eau douce. Dans l'ensemble, par conséquent, les quantités de vitellus sont sensiblement équivalentes chez les types marins et d'eau douce.

Or, on constate pourtant des différences dans le développement. Le Bar, marin, n'utilise pas jusqu'au bout, dans la coque de l'œuf au moins, sa réserve vitelline. Le mécanisme de l'éclosion se déclenche quand même précocement, libérant un petit être franchement larvaire, sans bouche, aveugle (puisque les images ne peuvent se former dans un œil transparent, non pigmenté, ne formant pas « chambre noire »), et ayant encore la plus grande partie de son vitellus à résorber. La Perche, au contraire, séjourne bien plus longtemps dans sa coque; nous avons vu qu'à un stade correspondant à celui du Bar à l'éclosion elle devait attendre encore une semaine au moins avant d'être libérée, à l'état d'un petit alevin beaucoup plus avancé que celui du Bar.

Ainsi la question apparaît sous un jour un peu nouveau; on admettait, de façon plus ou moins explicite, que c'était l'abondance de vitellus des formes d'eau douce qui retardait l'éclosion, le jeune n'ayant « pas besoin » de sortir précocement de sa coque. Et l'abondance relative du vitellus aurait résulté de ce que, la concurrence vitale étant moindre dans les eaux douces, le nombre des embryons pouvait être réduit sans danger pour l'espèce; ainsi réduits en nombre, ceux-ci se partageaient plus largement la quantité disponible des réserves.

Or, dans notre cas, à quantité égale ou subégale de vitellus, c'est le type marin, qui n'ayant pourtant « pas besoin » d'éclore, le fait néanmoins sans nécessité *apparente*. Quant au type d'eau douce, sans avoir beaucoup plus de vitellus, il reste plus longtemps dans sa coque, et il est à remarquer que le nombre de ses œufs, loin d'être réduit en nombre, peut s'élever à plusieurs centaines de milles.

Ainsi ce qui apparaît ici comme primordial, c'est le déclenchement plus ou moins précoce du mécanisme de l'éclosion, indépendamment de la quantité du vitellus; les deux choses sont dissociées. Quelle peut être la cause de ces variations dans la précocité plus ou moins grande de l'éclosion? La différence de salure des eaux marines et douces constitue peut-être, au moins partiellement, l'explication; il ne faut pas oublier non plus que GIARD considérait la température comme un des agents possibles du phénomène (*Leptodora hyalina*, et peut-être *Palæmonetes varians*). Or une chose est à remarquer dans notre

cas : lorsque l'alevin de Bar éclot, il n'est âgé que de 3 jours au plus et présente déjà l'organisation d'un embryon de Perche d'une huitaine de jours ; la vitesse de son développement est plus grande que celle de la Perche et la cause en est vraisemblablement la température (les alevins de Bar de RAFFAELE, comme les miens, proviennent du golfe de Naples) ; cette influence thermique ne peut-elle aussi s'exercer sur les précocités relatives des éclosions ? il serait intéressant de comparer à cet égard les œufs de Bar de nos côtes avec ceux du golfe de Naples.

En somme, il ressort de tout cela que le « moment d'éclosion » ne dépend pas uniquement des quantités relatives de vitellus, mais aussi, vraisemblablement, de l'état halo-thermique du milieu.

TROISIÈME PARTIE

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE ET BIOGÉOGRAPHIQUE DES PERCIDÉS EUROPÉENS

CHAPITRE PREMIER

DÉFINITION DE LA FAMILLE ET DES GENRES ÉTUDIÉS

La famille des Percoïdes, de CUVIER (Cuv. et Val. 1828) avait une extension plus considérable que celle des Percidés actuels (Percidæ, Centrarchidæ, Serranidæ, Berycidæ etc..., et même des familles beaucoup plus éloignées : Trachinidæ, Sphyrænidæ, Polynemidæ, etc.). GÜNTHER (1859) la restreignit aux seuls Percidæ, Centrarchidæ et Serranidæ actuels, et enfin BOULENGER (1895, p. 45) la limita aux 12 genres suivants : *Perca*, *Sander* (= *Lucioperca*), *Percina*, *Etheostoma*, *Boleosoma*, *Ulocentra*, *Diplesium*, *Ammocrypta*, *Crystallaria*, *Zingel* (= *Aspro*), *Percarina*, *Acerina*, dont seuls sont européens les deux premiers et les trois derniers, c'est-à-dire : *Perca*, *Sander*, *Zingel*, *Percarina* et *Acerina*.

A la famille ainsi délimitée, BOULENGER attribue la diagnose suivante :

Entoptérygoïde présent, deux narines de chaque côté, membranes branchiostèges non soudées ensemble inférieurement, une fente derrière le 4^e arc branchial, os pharyngiens séparés, portion molle de la nageoire dorsale pas plus développée que l'anale, PAS DE LAME SOUS-OCULAIRE OU SOUS-ORBITAIRE, pseudobranchies souvent rudimentaires (ces deux derniers caractères, le

premier surtout, les distinguant des Serranidés), vertèbres antérieures sans processus transverses, toutes et presque toutes les côtes insérées sur les processus transverses, 1 ou 2 ÉPINES A L'ANALE (ces trois derniers caractères les distinguant des Centrarchidés, et le dernier de la majorité des Serranidés), 6 à 8 rayons branchiostèges.

Les caractères généralement employés pour distinguer les genres européens résident :

1° dans le développement, plus ou moins grand de fossettes creusées dans les os de la tête ; ces fossettes sont présentes chez *Acerina* et *Percarina*, très faiblement développées ou absentes chez *Perca*, *Sander* et *Zingel* ;

2° dans la forme générale du corps, qui est fortement aplatie dorso-ventralement chez *Zingel*, plus ou moins comprimée latéralement chez tous les autres ;

3° dans l'existence de dents canines, présentes chez *Sander*, absentes chez tous les autres ;

4° dans l'état des deux Dorsales l'une par rapport à l'autre, fusionnées chez *Acerina*, très proches chez *Percarina* et *Perca*, un peu plus distantes chez *Sander*, franchement séparées chez *Zingel* ;

5° dans le préopercule simplement dentelé, ou épineux.

Nous avons été amenés, au cours de cette étude, à faire appel à deux autres séries de caractères ; à savoir :

1° Le comportement de la ligne latérale par rapport à la nageoire caudale.

Déjà, STEINDACHNER (1862, p. 504), avait signalé que chez quelques Percoides la ligne latérale se prolonge sur la membrane interradiaire de la nageoire caudale, accompagnée de ses écailles canaliculées, et que, dans ce cas, il existe également au-dessus et en dessous d'elle, deux autres « lignes latérales accessoires », situées sur la queue seulement et accompagnées d'un petit nombre d'écailles canaliculées.

La ligne principale se poursuit généralement entre le 9° et le 10° rayon, les lignes accessoires entre les 5° et 6° d'une part, 12° et 13° de l'autre. Mais des variations sont possibles, et STEINDACHNER a même observé sur un *Sander lucioperca*, une ligne accessoire entre les 3° et 6° rayons à droite, entre les 4° et 5° à gauche, cela sur le même individu.

Des genres qui nous intéressent, STEINDACHNER ne cite que *Perca* et *Sander*, le premier dépourvu des dispositions décrites ci-dessus, le second les présentant. Or cette différence s'étend aux autres genres de la famille (il est entendu que nous ne parlons ici que des genres européens, les seuls examinés). En effet *Zingel*, comme *Sander*, présente une ligne latérale prolongée, avec lignes latérales accessoires. La figure 40, II, que nous en donnons, prise sur *Z. asper*, s'applique aussi aux autres espèces du genre, de même d'ailleurs qu'aux espèces de *Sander*. D'autre part, *Acerina*, *Percarina* et *Perca* (fig. 40, I) ont une ligne latérale qui cesse avant le début de la Caudale.

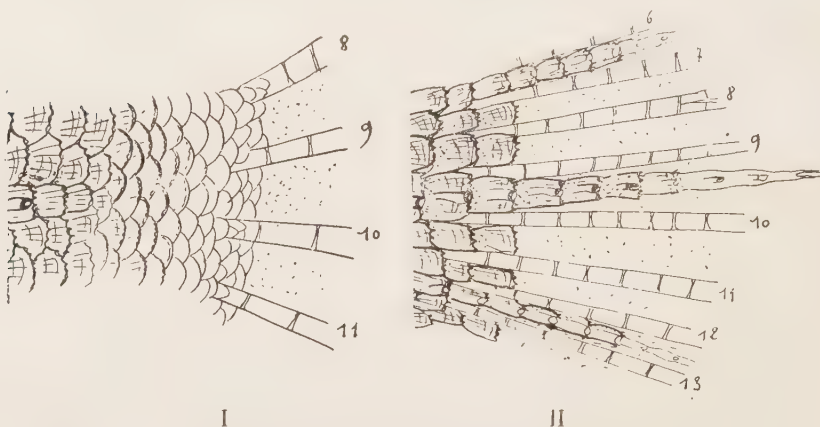


Fig. 40. I. — Terminaison de la ligne latérale de *Perca fluviatilis*.

II. — Terminaison de la ligne latérale de *Zingel asper*, avec lignes latérales accessoires.

Il est à remarquer que ce groupement des genres est le même que celui que l'on obtient avec le caractère des nageoires dorsales. Examinons en effet la clef dichotomique des Percidæ, dans le tableau de détermination des Poissons des eaux douces de France, récemment publié par M. ROULE (1924). Les 4 genres français sont groupés ainsi : *Acerina*, nageoires dorsales fusionnées, *Perca*, dorsales contigües, *Sander* et *Zingel*, dorsales distantes. Ces affinités sont confirmées par l'étude de la ligne latérale.

2° Sur les conseils de M. le PROFESSEUR ROULE, nous avons examiné la disposition des branchiospines du 1^{er} arc branchial, chez les Percidæ européens. Or, là aussi, se révèlent des diffé-

rences constantes chez les différents types. Ces différences sont de deux ordres ; elles tiennent soit au *nombre*, soit à la *forme* des branchiospines.

A ce point de vue, il est possible, en prenant le caractère de la ligne latérale comme point de départ, de grouper les genres étudiés de la façon suivante :

I. Ligne latérale non prolongée sur la queue.

Pas de lignes latérales accessoires sur la queue.

- a) de 10 à 13 branchiospines *Acerina* (fig. 41).
- b) de 20 à 26 branchiospines élargies en plateaux épineux à l'extrémité *Perca* (fig. 42, II, III).
- c) de 25 à 29 branchiospines effilées en pointe à l'extrémité (chez *Percarina Demidoffii*) [*Percarina* (fig. 42, I)].

II. Ligne latérale prolongée sur la queue.

Lignes latérales accessoires sur la queue.

- a) 13 à 19 branchiospines plus ou moins épineuses, en forme de baguettes plus ou moins massives. *Sander* (fig. 43).
- b) 9 à 15 branchiospines en forme de tubercules épineux surbaissés *Zingel* (fig. 44).

Nous verrons, en outre, que, dans certains cas, les caractères tirés des branchiospines peuvent servir à distinguer entre elles les espèces d'un même genre. Leur examen à ce point de vue sera fait avec l'étude spéciale de chaque genre.

Avant de commencer cette étude, nous allons donner, à l'aide de l'ensemble des caractères discutés ci-dessus, un *Tableau synoptique des genres de Percidæ Européens*.

I. Ligne latérale, non prolongée sur la queue ; pas de lignes latérales accessoires sur la queue.

A — des fossettes dans les os de la tête, bien développées. Préopercule épineux.

- a) Dorsales fusionnées, 10 à 13 branchiospines . . . *Acerina*.
 - b) Dorsales séparées et contiguës *Percarina*.
- (25 à 29 branchiospines effilées en pointe à l'extrémité chez *Percarina Demidoffii*).

B — pas de fossettes (ou très peu) dans les os de la tête. Préopercule dentelé.

Dorsales séparées et contiguës, 20 à 26 branchiospines élargies en plateau épineux à l'extrémité *Perca*.

II. Ligne latérale prolongée sur la queue ; des lignes latéra-

les accessoires sur la queue ; jamais de fossettes bien développées dans les os de la tête.

A. Dorsales faiblement distantes ; corps comprimé latéralement ; des canines. Préopercule dentelé sur tout le bord ; 13 à 19 branchiospines plus ou moins épineuses, en forme de baguettes plus ou moins massives *Sander*.

B. Dorsales éloignées l'une de l'autre ; corps comprimé dorso-ventralement ; pas de canines ; Préopercule dentelé en arrière seulement ; 9 à 15 branchiospines en forme de tubercules épineux surbaissés *Zingel*.

CHAPITRE II

ÉTUDE SPÉCIALE DES GENRES ET DES ESPÈCES

1. *Acerina*.

1793. *Gymnocephalus*, part., BLOCH, Ausl. Fisch., VII, p. 42.

1817. *Acerina* (CUVIER, Règne animal, II, p. 283).

1828. *Cernua* (FLEMING, A History of British animals, p. 212).

1861. *Percis* (GILL, Procéd. acad. Philad., p. 46).

1861. *Leptoperca* (GILL, *ibid*, p. 502).

1876. *Gymnocephalus* (BLEEKER, Arch. Neerl, XI, p. 266).

1895. *Acerina* (BOULENGER, Catal., p. 109).

Corps comprimé latéralement. Ecailles petites, denticulées ; ligne latérale non prolongée sur la queue. Bouche petite. Crâne avec grandes fossettes creusées dans les os sous-orbitaires, mandibulaires et préoperculaires. Epine terminale à l'opercule. Préopercule épineux. 6 ou 7 rayons branchiostèges. 10 à 13 branchiospines ; fausses branchies petites. Dorsales fusionnées, de formule XIII à XIX, 11 à 16 rayons. Anale à II-5 à 7 rayons. Caudale 17 (exceptionnellement 16) rayons. Pectorale 13 à 16 rayons. Ventrales 1-5 rayons.

Europe ; Nord de l'Asie.

Tableau des espèces.

I. Ligne latérale 34 à 40. Dorsale XIII à XVII, 11 à 15. 10 à 13 branchiospines épineuses *Acerina cernua* (fig. 41, I, III, IV).

II. Ligne latérale 53-80. Dorsale XVII à XIX, 12 à 14. 10 à 11 branchiospines faiblement épineuses (fig. 41, II, V, VI).

A. 10 à 11 branchiospines minces. Hauteur contenue 5 fois $\frac{1}{5}$ dans la longueur totale *Acerina acerina*.

B. 10 branchiospines épaisses. Hauteur contenue de 5 fois $\frac{1}{5}$ à 6 fois $\frac{1}{5}$ dans la longueur totale . . . *Acerina schrætser*.

ACERINA CERNUA Linn.

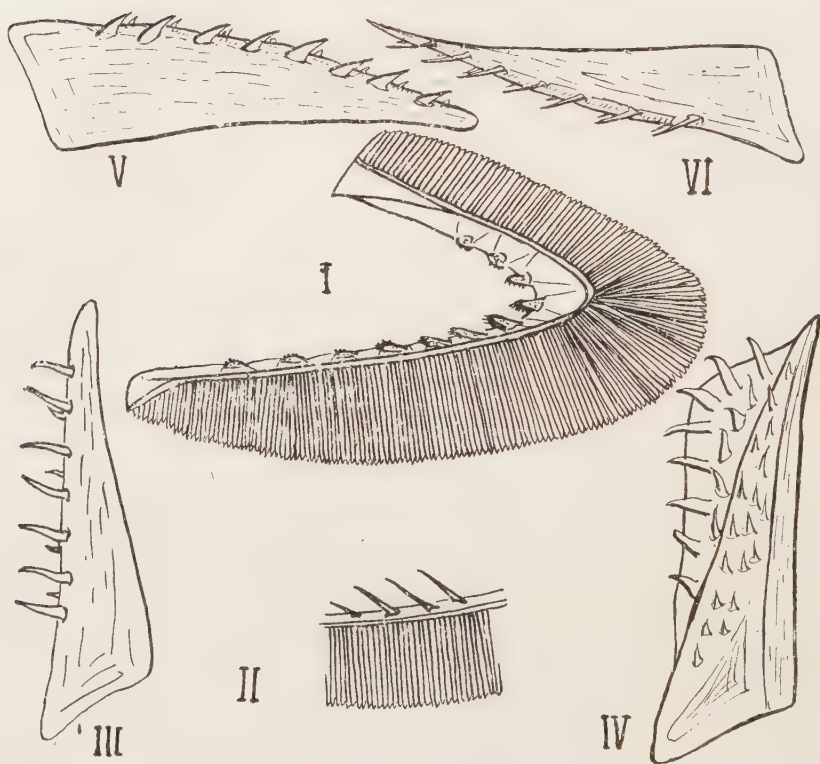


Fig. 41. — I, 4^e arc branchial d'*Acerina cernua* ; II, portion de la branche inférieure du même chez *A. acerina*.
 III, IV. — Branchiospines d'*Acerina cernua*.
 V. — Branchiospine d'*Acerina schrætser*.
 VI. — Branchiospine d'*Acerina acerina*.

1758. *Perca cernua*, LINN. S. N., I, p. 294.

1801. *Gymnocephalus cernua*, BLOCH, Schn. Syst., I, p. 345.

1828. *Cernua fluviatilis*, FLEMING, A History of Brit. animals, p. 212.

1829. *Acerina vulgaris*, CUV. et VAL., III, p. 4, pl. XLI.

1837. *Acerina cernua*, SCHINZ, Faun. Helvet. p. 151.

1862. *Perca acerina*, SCHLEGEL, Natuurlijke historie van Nederland. Visschen. p. 35, pl. III, fig. 4.

1874. *Acerina czekanowskii*, DIJBOWSKI, Verhandl. Zool.-bot. Ges. Wien, XXIV, p. 383.

1895. *Acerina cernua*, BOULENGER, Catal., p. 110.

Hauteur maxima comprise dans la longueur totale, entre 3 fois $9/10$ et 5 fois $4/5$. Longueur de la tête comprise dans la longueur totale entre 3 fois $1/3$ et 4 fois. Hauteur de la tête comprise dans la longueur totale entre 5 fois $1/5$ et 6 fois $1/4$. Hauteur de la tête comprise dans la longueur de la tête entre 1 fois $1/3$ et 1 fois $4/7$. Hauteur de la tête comprise dans la hauteur maxima entre 1 fois $2/11$ et 1 fois $1/4$. Le diamètre oculaire est compris dans la longueur de la tête entre 3 fois $2/3$ et 5 fois, dans l'espace interorbitaire entre $3/8$ de fois et 1 fois. Ecailles 5 à 7, 16 à 19, (l. l.) 34-40.

R : D., XIII à XVI, 11 à 15; A II-5 à 6; Pelv., I-5; Pect. 13 à 16; C., 17 (exceptionnellement 16). Branchiospines : 10 à 13 (fig. 41, I, III, IV). Les plus grandes se présentent comme de petites baguettes, pourvues d'épines assez longues; il peut même se développer, chez les individus âgés, une sorte de lame apophysaire portant de grandes épines, tandis que de plus petites se développent sur le corps même de la branchiospine (Taille maxima (BOULENGER) : 22 cm.

Cette espèce se différencie des deux autres du même genre par le nombre d'écailles plus faible de sa ligne latérale, le nombre de rayons épineux plus faible de sa Dorsale, et le caractère plus fortement épineux de ses branchiospines. Corps plus trapu qu'*A. schrætser*; œil plus gros, que chez les 2 autres espèces. Couleur verdâtre, tachetée de brun et noir. Dorsale et Caudale piquetées de brun.

Pond en avril-mai, des œufs agglutinés comme ceux de la Perche, de 0 mm. 88 de diamètre. D'après EHRENBAUM (1896, p. 63), l'éclosion a lieu vers le 10^e jour, à 11°, température de l'eau : la larve éclore à 3 mm. de longueur; elle atteint une vingtaine de mm. en 1 mois $1/2$ environ.

Europe du Nord et Centrale; en France, BLANCHARD (1866,

Provenance	Longueur totale en cm.	Hauteur maxima en cm.	Ecaïlles	Branchiospines	Rayons, dorsale	R., anale
Allier	12,60	2,60	6-16-35	11	XIII-I-12	II-5
Vandresse.	13,30	2,85	6-16-35	10	XIII-I-12	II-5
Seine	15,10	3,25	6-16-37	10	XIII-I-12	II-6
Meuse	12,70	2,60	5-17-36	11	XII-I-12	II-5
Meuse	4,30	0,80	5-16-36	10	XII-I-13	II-6
Meuse	4,55	0,90	6-16-34	11	XII-I-14	II-6
Avignon	8,25	1,75	6-16-38	10	XII-I-13	II-6
Metz	14,50	3,00	6-16-36	11	XIII-I-13	II-6
Metz	15,20	3,50	5-18-36	11	XIV-12	II-5
Strasbourg	13,10	2,60	6-16-37	11	XIII-I-12	II-5
Lac de Genève	13,35	2,70	6-17-36	10	XII-I-13	II-6
Doubs	13,60	3,00	7-18-40	11	XIII-I-14	II-6
Escaut	13,20	3,05	6-16-37	10	XIV-I-12	II-5
Escaut	12,30	2,90	6-17-37	11	XIII-I-12	II-5
Escaut	7,90	1,85	6-17-39	12	XIII-I-13	II-6
Mer Blanche	12,30	2,10	6-16-37	11	XVI-I-11	II-5
Mer Blanche	13,10	2,65	5-16-40	11	XII-I-13	II-5
Moscou.	10,70	2,20	6-18-37	11	XIV-I-11	II-5
St-Petersbourg	18,70	4,00	6-18-37	13	XIII-I-13	II-6
St-Petersbourg	19,50	4,00	6-17-39	12	XIV-I-12	II-6
St-Petersbourg	18,90	3,95	5-17-39	11	XIII-I-12	II-5
Volga	6,95	1,50	6-17-36	11	XIII-I-12	II-5
Niech	9,50	2,30	7-17-36	11	XIII-I-13	II-6
Niech	9,70	2,20	6-16-38	10	XIII-I-12	II-6
Bessarabie.	13,15	3,35	7-19-38	11	XIV-I-11	II-5
Lac de Bratistu (Roumanie)	14	3,10	7-17-37	11	XIII-I-12	II-6

nua.

R., pelviennes	R., pectorales	R., caudale	Hauteur maxima dans longueur totale	Longueur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur tête	Hauteur tête dans hauteur maxima	Diam. oculaire dans longueur tête	Diam. oculaire dans interorbite
I-5	13	17	4 4/5	3 2/3	5 2/3	1 3/5	1 1/5	5	3/8
I-5	13	17	4 3/5	3 2/3	5 1/2	1 1/2	1 1/5	4	2/3
I-5	14	17	4 3/5	3 5/7	5 1/2	1 1/2	1 1/5	4 1/3	3/5
I-5	13	17	4 4/5	3 2/3	6	1 3/5	1 2/11	4	2/3
I-5	14	17	5 3/10	3 1/2	6 1/4	1 1/3	1 1/5	4	2/3
I-5	14	17	5	3 2/3	6 2/5	1 1/3	1 1/5	4	2/3
I-5	14	17	4 3/5	3 3/4	6	1 3/5	1 1/5	4 1/5	4/5
I-5	13	17	4 4/5	3 3/4	5 2/3	1 2/5	1 1/5	4 1/3	7/9
I-5	14	16	4 3/10	3 3/5	5 2/5	1 3/5	1 2/7	5	4/5
I-5	13	17	5	3 1/2	5 3/4	1 1/2	1 1/6	4	1/3
I-5	14	17	4 9/10	3 5/6	5 3/4	1 1/2	1 2/9	4 1/3	3/4
I-5	14	17	4 1/2	3 7/9	5 1/2	1 1/2	1 2/9	4 1/2	2/3
I-5	14	17	4 3/10	3 3/5	5	1 3/8	1 1/5	5	3/4
I-5	14	17	4 1/5	3 1/2	5 1/5	1 4/7	1 1/4	4 1/4	3/4
I-5	14	16	4 1/5	3 3/4	5 2/3	1 1/2	1 1/5	4	9/11
I-5	14	17	5 4/5	4	6	1 3/5	1 1/6	4	5/8
I-5	14	17	4 9/10	3 3/4	5 5/6	1 1/2	1 2/9	4	5/8
I-5	14	17	4 4/5	4	6	1 4/7	1 1/6	3 2/3	5/7
I-5	14	17	4 3/5	4	6	1 1/2	1 1/4	4 1/2	1
I-5	14	17	4 4/5	4	6	1 1/2	1 1/5	4 2/3	1
I-5	14	17	4 7/10	4	5 5/6	1 1/2	1 2/7	5	4/5
I-5	14	17	4 3/5	3 1/3	5 1/4	1 3/5	1 1/6	4	3/5
I-5	14	17	4 1/10	3 1/3	5 1/5	1 1/2	1 2/9	4	4/7
I-5	14	17	4 2/5	3 3/5	5	1 1/2	1 2/9	4	4/7
I-5	16	17	3 9/10	3 2/3	5 1/5	1 1/3	1 2/7	4	7/9
I-5	13	17	4 1/5	3 4/5	5 1/2	1 3/5	1 3/10	4 1/2	3/5

p. 137) et MOREAU (1881, p. 347-8), considèrent que, commune dans le N.-E., elle ne s'avance que lentement vers le Sud ; MARTIN et ROLLINAT (1914) confirment cette opinion en la signalant comme encore très rare dans le bassin de la Loire. En réalité, il faut probablement renoncer maintenant à cette façon de voir. Car, dès 1851, DESVAUX (p. 219) la signale dans la Loire, OLIVIER, en 1880, dans l'Allier (p. 93), GENTIL, en 1883 (p. 537), dans la Sarthe, PARATRE, en 1893, dans l'Allier, le Cher, le Loir et-Cher, l'Indre-et-Loire et la Sarthe. Enfin, de l'enquête faite par MARCHAND (p. 155), en 1897, il résulte que l'*Acerina cernua* existe probablement depuis le début du XIX^e siècle dans la Loire-Inférieure. D'autre part, dès 1903, BRUYANT et EUSEBIO la signalent comme très commune dans l'Allier et la Dore, et M. EUSEBIO m'a affirmé la connaître depuis longtemps, dans le Puy-de-Dôme, ce qui confirme l'observation d'Olivier (1880).

Cette espèce est donc certainement plus ancienne en France qu'on ne l'avait cru tout d'abord ; elle existe également dans le bassin du Rhône (le Muséum en possède un exemplaire du Doubs (Besançon) et un du Rhône (Avignon), pris en 1872, et MOREAU la signale en 1875 dans le canal de Beaucaire à Aigues-Morte [1881, p. 347]), mais elle paraît manquer jusqu'ici dans celui de la Gironde.

Noms vulgaires : Grémille, Perche goujonnière, Grimou (Midi), Kaulbarsch (Allemagne).

ACERINA ACERINA Gmel.

1775. *Acerina*, GÜLDENSTAEDT, N. Act. Sc. Petropol., XIX, p. 457, pl. XI.

1789. *Perca acerina*, GMEL., S. N., I, p. 1321.

1801. *Gymnocephalus acerina*, BLOCH, Schn. Syst., I, p. 347.

1829. *Acerina rossica*, CUV. et VAL., III, p. 17.

1864. *Acerina schrætzer*, var., STEINDACHNER, Verh. Zool.-bot. Ges. Wien, XIV, p. 231.

1894. *Gymnocephalus Tanaicensis*, GILL., Proc. U. S. Nat. Mus., XVII, p. 125.

1895. *Acerina rossica*, BOULENGER, Catal., p. 111.

Acerina acerina.

Provenance	Longueur totale en cm.		Hauteur maxima en cm.	Ecailles	Branchiospines	Rayons, dorsale	R., anale	R., pelviennes
Czernowitz	13, 25		2, 90	6-19-55	11	XVII-1-14	11-6	1-5
Don	18, 40		3, 50	6-17-56	10	XVII-1-13	11-6	1-5

Provenance	R., pectorales	R., caudale	Hauteur maxima dans longueur totale	Longueur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Diam. oculaire dans longueur tête	Diam. oculaire dans interorbite
Czernowitz	15	47	5 4/5	3 2/3	4 1/9	1 2/3	1 2/13	5	7/9
Don	15	17	5 4/5	3 9/11	6	1 3/5	1 2/11	6	7/9

Hauteur maxima comprise dans la longueur totale 5 fois $1/5$. Longueur de la tête dans la longueur totale de 3 fois $2/3$ à 3 fois $9/11$. Hauteur de la tête dans la longueur totale, 6 fois. Hauteur de la tête dans la longueur de la tête, 1 fois $2/3$ à 1 fois $3/5$. Hauteur de la tête dans la hauteur maxima, un peu plus d'une fois. Diamètre oculaire dans la longueur de la tête, 5 à 6 fois; dans l'espace interorbitaire $7/9$ de fois.

Ecailles 6-17 à 19-(1. l.) 55 à 56.

R : D., XVII à XIX, I-13 à 14; A., II-6; V., I-5; P., 13; C., 17. Branchiospines : 10 à 11 (fig. 41, II, VI), effilées, grêles, pourvues d'épines grêles également.

Taille maxima : 18 cm. 40 (!).

Cette espèce se différencie d'*A. cernua* par le nombre plus élevé des écailles de la ligne latérale, des rayons de la Dorsale; d'*A. schratzer* par le nombre un peu plus faible de ses écailles, et sa forme un peu moins élancée, des deux ensemble par la forme grêle de ses branchiospines.

Couleur brun verdâtre, avec points noirs sur le corps et la dorsale.

Russie du Sud, Crimée (Dniester, Dnieper, Don).

Noms vulgaires : Babir, Birtschok.

ACERINA SCHRÆTSEI Linn.1758. *Perca schrætser*, LINN., S. N., I, p. 294.1793. *Gymnocephalus schrætser*, BLOCH., Ausl. Fisch., VII, p. 26, pl. CCCXXXII.1802. *Holocentrus schrætser*, LACÉP., Poissons, IV, p. 347.1829. *Acerina schraitzer*, CUV. et VAL., III, p. 13.1854. *Perca danubiensis*, GRONOW, Catal., p. 112.1895. *Acerina schrætser*, BOULENGER, Catal., p. 112.*Acerina schrætser*.

Provenance	Longueur totale en cm.	Hauteur maxima en cm.	Ecailles	Branchiospines	Rayons, dorsale	R., anale	R., pelviennes
Olmütz	48,60	3	7-19-61	10	XVII-1-12	11-6	1-5
Vienne	48,75	3,20	7-21-56	10	XVIII-1-12	11-6	1-5
Danube	46,60	3,05	7-21-58	10	XVII-1-13	11-7	1-5

Provenance	R., pectorale	R., caudale	Hauteur maxima dans longueur totale	Longueur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans hauteur maxima	Diam. oculaire dans longueur tête	Diam. oculaire dans interorbite
Olmütz	46	17	6 1/5	4 1/3	7	4 3/5	4 1/6	6	4
Vienne	45	17	5 1/5	4	6 1/2	4 2/3	4 1/8	5 2/9	4
Danube	45	17	5 2/5	4	6 1/2	4 2/3	4 1/6	5	7/9

Hauteur maxima comprise dans la longueur totale de 5 fois $1/5$ à 6 fois $1/5$. Longueur de la tête dans la longueur totale de 4 fois à 4 fois $1/3$. Hauteur de la tête dans la longueur totale de 6 fois $1/2$ à 7 fois. Hauteur de la tête dans la longueur de la tête de 1 fois $2/3$ à 1 fois $3/5$. Hauteur de la tête dans la hauteur maxima un peu plus d'1 fois. Diamètre oculaire dans la longueur de la tête, de 5 à 6 fois ; dans l'espace interorbitaire 1 fois ou un peu moins.

Ecailles ; 7-19 à 21-(1. 1.) 55-62.

R : D., XVII à XIX, 12 à 14 ; A., II-6 à 7 ; V., I-5 ; P. 15 à 16 ; C. 17.

Branchiospines : 10 (fig. 41, V), trapues, faiblement épineuses.

Taille maxima (BOULENGER) : 20 cm.

Cette espèce se différencie des deux autres par le nombre plus élevé de ses écailles et sa forme élancée ; par ses branchiospines trapues, d'*A. acerina*, par leur caractères faiblement épineux, d'*A. cernua*.

Couleur brun jaunâtre, avec 3 ou 4 lignes longitudinales noires courant sur les flancs ; Dorsale piquetée de noir.

Bassin du Danube.

Noms vulgaires : Schrätz, Schrazen.

2. *Percarina*.

1840. *Percarina*, NORDMANN, Demid. Voy. Russ. Mérid., III, p. 357.

Corps comprimé latéralement. Ecailles petites, denticulées, très facilement caduques. Ligne latérale non prolongée sur la queue. Bouche grande, protractile. Crâne avec grandes fossettes, creusées dans les os sous-orbitaires, mandibulaires, et préoperculaires. Epine terminale à l'opercule. Préopercule épineux. 7 ou 8 rayons branchiostèges. Fausses branchies petites. Dorsales distinctes, de formule IX à XI, I à II. 9 à 13 rayons.

Anale II. 8 à 11 rayons. Caudale, 15 (exceptionnellement 16) rayons. Pectorales, 11 à 13 rayons. Ventrales, I-5 rayons.

Embouchure des fleuves se jetant au Nord de la Mer Noire et dans la mer d'Azov.

Tableau des espèces.

Nous donnons ce Tableau d'après BOULENGER (1895, p. 108-109), n'ayant pas eu entre les mains d'exemplaire de *Percarina marotica*.

Hauteur de 4 à 4 fois $\frac{1}{2}$ dans la longueur (sans la Caudale)
Longueur de la tête de 3 à 3 fois $\frac{1}{2}$ dans cette longueur.

Percarina Demidoffii.

Hauteur 3 fois $1/2$ dans la longueur (sans la Caudale). Longueur de la tête 2 fois $3/4$ dans cette longueur.

Percarina mæotica.

PERCARINA DEMIDOFFII Nordmann.

1840. *Percarina Demidoffii*, NORDMANN, Demid. Voy. Russ. Mér., p. 357.

Percarina Demidoffii.

Provenance	Longueur totale en cm.	Hauteur maxima en cm.	Ecaillés	Branchiospines	Rayons, dorsales	R., anale	R., pelviennes
Dniester.	9	1,70	5-15-33	28	IX, I, II-12	II-10	I-5
Dniester.	6,80	1,30	5-15-33	25	X, I-11	II-8	I-5
Akkerman (bouche du Dniester). . . .	8,50	1,40	5-15-34	27	IX, I, II-11	II-9	I-5
Akkerman (bouche du Dniester). . . .	8,70	1,60	5-15-32	29	IX, II, I-11	II-10	I-5
Don	8,80	1,70	5-16-31	26	X, I, I-12	II-9	I-5
Don	9,80	1,80	6-16-34	26	X, I, I-12	II-9	I-5
Don	8,30	1,60	5-16-33	25	X, I, II-12	II-9	I-5

Provenance	R., pectorales	R., caudale	Hauteur maxima dans longueur totale	Longueur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Diam. oculaire dans longueur tête	Diam. oculaire dans interorbite
Dniester.	12	15	5 $1/5$	3 $4/5$	6 $1/5$	1 $1/2$	1 $1/5$	5	1	1
Dniester.	12	15	5 $1/5$	3 $1/5$	6	1 $3/5$	1 $3/10$	4	1	1
Akkerman (bouche du Dniester). . . .	13	16	6 $1/10$	3 5,6	6 $1/3$	1 $1/2$	1 $1/10$	5	1	1
Akkerman (bouche du Dniester). . . .	13	15	5 $2/5$	3 $4/5$	6 $3/3$	1 $4/5$	1 $3/10$	5	1	1
Don	12	15	5 $1/10$	4	6 $1/4$	1 $1/2$	1 $1/5$	5	1	1
Don	11	15	5 $2/5$	3 $4/5$	6 $1/3$	1 $3/4$	1 $1/5$	4	4/5	4/5
Don	11	15	5 $4/5$	3 $3/4$	6 $1/5$	1 $3/4$	1 $1/5$	4 $1/2$	4/5	4/5

Hauteur maxima comprise dans la longueur totale de 5 fois $1/10$ à 6 fois $1/10$. Longueur de la tête dans la longueur totale de 3 fois $1/5$ à 4 fois. Hauteur de la tête dans la longueur totale de 6 fois à 6 fois $3/5$. Hauteur de la tête dans la lon-

gueur de la tête de 1 fois $1/2$ à 1 fois $4/5$. Hauteur de la tête dans la Hauteur maxima, de 1 fois $1/10$ à 1 fois $3/10$. Diamètre oculaire dans la longueur de la tête de 4 à 5 fois ; dans l'espace interorbitaire de $4/5$ de fois à 1 fois. Poitrine dépourvue d'écaillés.

Ecaillés 5 à 6-15 à 16-(l. l.) 31-37.

R : D., [IX, I ou II] ou [X, I], I à II, 10 à 13 ; A. II-8 à 11 ; Pelv., I-5, Pect., 11 à 13, C. 15 (ou 16).

Les rayons de la Dorsale, signalés en italique, sont de très petits rayons, difficiles à voir, situés entre les deux Dorsales, souvent reliés à l'une et à l'autre par une membrane *extrêmement basse* ; ils représentent les derniers rayons en régression de la 1^o Dorsale, et leur état situe *Percarina* comme étant au 1^o stade de la séparation en deux de la Dorsale unique d'*Acerina*.

Branchiospines : 25 à 29 (fig. 42, I), longuement effilées, et garnies de nombreuses petites épines. Taille maxima : 9 cm. 80 (!)

Couleur argentée, points noirs le long du dos.

Sud de la Russie, rivières du nord de la Mer Noire (Dniester, Don).

PERCARINA MÆOTICA Kusnezoff.

1888. *Percarina mæotica*, Kusnezoff, Trud. Soc. nat. Saint-Petersbourg, XIX, p. 202.

Nous n'avons pu examiner d'exemplaires de cette espèce. Diagnose d'après BOULENGER (1895, p. 108-9) : Longueur (sans la Caudale) contenant 3 fois $1/2$ la hauteur, 2 fois $3/4$ la longueur de la tête. Diamètre oculaire égal à la longueur du museau, à $1/4$ de celle de la tête, à un peu moins que celle de l'interorbite. Maxillaire n'atteignant pas tout à fait le centre de l'œil, la largeur de son extrémité distale faisant à peu près le $1/2$ diamètre de l'œil ; quelques écaillés sur le préopercule et l'opercule, 8 ou 9 épines au préopercule. 1^o épine de la Dorsale faisant les $2/3$ ou les $3/4$ de la seconde.

Poitrine avec ou sans écaillés.

Taille maxima (BOULENGER) : 7 cm. 50.

Incolore, sauf quelques points noirs sur le dos.

D., IX à X, 9 à 12; A., II-7 à 9; Ecailles 7-18 à 19-(1. 1.) 33-37.

D'après BOULENGER, se distingue surtout de *P. Demidoffii* par la forme trapue de son corps, les caractères de présence ou absence d'écaille n'étant pas constants.

ASPERINA IMPROVISA Ostroumoff.

En 1896, OSTROUMOFF décrivit un genre nouveau et une espèce nouvelle de Percidé, *Asperina improvisa* (p. 30), qu'il considérait comme intermédiaire entre *Percarina* et *Aspro*. Diagnose très incomplète, sans figure. Provenance : Mer d'Azov.

Un premier sujet d'étonnement, dans cette diagnose, est la présence d'un barbillon médian à la mâchoire inférieure. Ce caractère ne s'applique jamais, jusqu'ici, aux Percidés. Mais certains Perciformes, parmi les Sciénidés, le présentent; nous avons recherché, si, parmi ces derniers, l'un deux, par ses caractères et son habitat, ne se rapprochait pas d'*Asperina improvisa*.

Nous donnons ci-dessous les diagnoses d'OSTROUMOFF pour *A. improvisa*, et de GÜNTHER (1860) pour *Umbrina cirrhosa* Linn.

OSTROUMOFF :

Asperina, nov. gen.

Corps oblong, comprimé, à petites écailles. Museau épais, dépassant la mandibule. Bouche inférieure; barbillon épais au menton. Petites dents en paquets villiformes, pas de canines, palais denté, pas de dents sur la langue, 7 rayons branchiostèges. Une épine à l'opercule, préopercule denticulé, 2 Dorsales, réunies par une membrane basse, 2 épines à l'anale.

Asperina improvisa, nov. sp.

P. 15, V. 1/3, ID 9, IID, 1/23, A 2/7, C. 18.

Hauteur du corps égale à la longueur de la tête, et contenue 4 fois dans la longueur totale; museau conique, faisant 2 fois le diamètre oculaire; barbillon plus petit que le 1/2 diamètre oculaire; rayons du milieu de la 1^o Dorsale les plus longs; rayons antérieurs de la 1^o Dorsale et de l'Anale les plus petits; Caudale légèrement arrondie. Gris argenté, avec bandes obliques sombres entre la 1^o Dorsale et les ventrales. Long. 9 cm.

Bouche de Temruck du Kouban (Mer d'Azov).

GÜNTHER :

Scienidæ.

7 rayons branchiostèges, dents villiformes, opercule épineux ou non (les autres caractères sont repris et précisés ci-après) :

Umbrina.

Corps oblong; museau convexe, avec mâchoire supérieure débordant l'inférieure; barbillon épais à la symphyse mandibulaire, 2 Dorsales,

la 1^o avec 9-10 épines flexibles; Anale avec 1 ou 2. Ecailles moyennes; pseudobranchies....

U. cirrhosa Linn.

Barbillon très épais. Hauteur du corps égale à la longueur de la tête, et faisant 1/4 de la longueur totale. Diamètre de l'œil faisant 1/4 de la longueur de la tête. Préopercule rectangulaire, à bord postérieur denticulé (chez les jeunes). Caudale tronquée. Ventrals un peu plus longues que les pectorales. Bandes obliques étroites, bordées de noir descendant en avant du dos. Extrémité de l'opercule noire; 4^o Dorsale et Caudale blanchâtres.

D. 10, 1/23-23 : A. 2/7 : L. lat. 65, L. transv. 28.

Taille : 60 cm.

Méditerranée, Caspienne.

D'autre part, l'examen direct d'une *Umbrina cirrhosa* de la Collection du Museum a confirmé que les 2 Dorsales sont unies par une membrane basse.

On voit donc, malgré la brièveté de la diagnose d'OSTROUMOFF, que les caractères d'*Asperina improvisa* sont, ou des caractères généraux de Perciformes, ou même s'opposent aux Percidés (barbillon); et, au contraire, qu'ils se superposent, pour le petit nombre signalé, à ceux d'*Umbrina cirrhosa*. Quant au caractère de la bouche inférieure, qu'OSTROUMOFF considérait comme une affinité avec *Aspro*, c'est aussi bien un caractère d'*Umbrina*.

Dans ces conditions, *Asperina improvisa* doit probablement être retiré des Percidés pour passer aux Sciénidés. Il est même à peu près certains qu'OSTROUMOFF a pris un jeune d'*Umbrina cirrhosa* pour une *Asperina improvisa* nov. g. . nov. sp. (Comparer en particulier les caractères du préopercule et les tailles respectives); il est seulement regrettable que sa trop courte diagnose et l'absence de figure ne permette pas d'établir la synonymie d'une façon ferme; mais les chances probables qu'une telle assimilation soit exacte nous paraissent assez fortes pour rester dans l'expectative, et ne pas introduire *Asperina improvisa*, sans plus ample informé, dans la liste des Percidés d'Europe (CHEVEY, 1925-2, p. 65).

3. Perca.

1738. *Perca*, part., ARTEDI, Ichth., IV, p. 39.

1758. *Perca*, part., LINNÉ, I, p. 289.

1814. *Morone*, part., MITCHILL, Rep. Fisch. New-York, p. 18.

1828. *Perca*, part., CUV. et VAL., II, p. 19.

1859. *Perca*, GÜNTHER, Cat., I, p. 58.

1889. *Epitrachys*, SCHULZE, Jahreshb. nat. Ver. Magdeb., p. 209.

1895. *Perca*, BOULENGER, Catal., p. 46.

Corps comprimé latéralement. Ecailles petites, ciliées. Ligne latérale non prolongée sur la queue. Bouche grande, protac-

tile. Pas ou très peu de fossettes dans les os de la tête. Épine terminale à l'opercule. Préopercule dentelé. 7 rayons branchiostèges. 20 à 26 branchiospines, élargies en plateau épineux à leur extrémité. Fausses branchies présentes. Dorsales de formule XII à XVI, I à III, 12 à 16 rayons ; Anale II-7 à 10 rayons. Pelv., I-3 rayons ; Pect. 14 à 16 rayons ; Caudale, 17 rayons.

Europe, Centre et Nord de l'Asie, Nord-Est de l'Amérique.

Une seule espèce européenne : *Perca fluviatilis*.

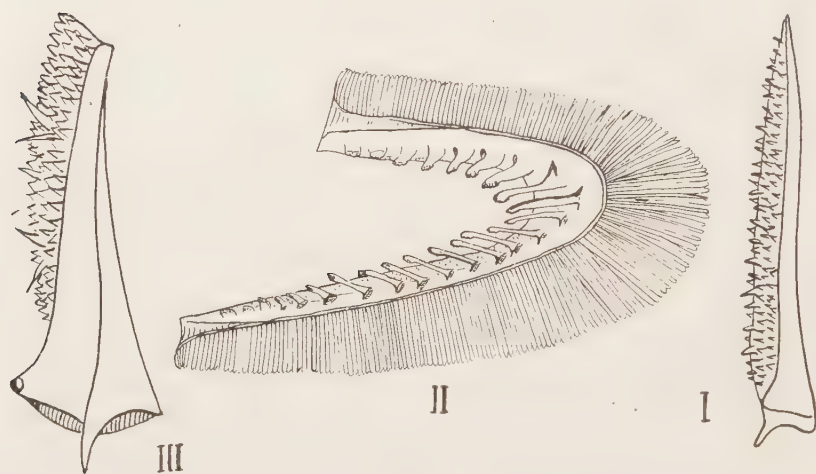


Fig. 42. I. — Branchiospine de *Perca fluviatilis*.
II. — 1^{er} Arc branchial de *Perca fluviatilis*.
III. — Branchiospine de *Perca fluviatilis*.

PERCA FLUVIATILIS Linné.

1758. *Perca fluviatilis*, LINN., S. N., I., p. 289.

1828. *Perca vulgaris*, AGGASSIZ, Isis, p. 1047.

1829. *Perca italica*, CUV. et VAL., II, p. 45.

1854. *Perca helvetica*, GRONOW, Cat. p. 114.

1895. *Perca fluviatilis*, BOULENGER, Catal., p. 46.

Hauteur maxima comprise dans la longueur totale de 3 fois à 5 fois 9/10. Longueur de la tête dans la longueur totale de 3 fois 1/5 à 4 fois. Hauteur de la tête dans la longueur totale de 3 fois 1/4 à 6 fois 4/5. Hauteur de la tête dans la longueur

de la tête de 1 fois $2/5$ à 1 fois $4/5$. Hauteur de la tête dans la hauteur maxima de 1 fois $1/10$ à 1 fois $4/5$. Diamètre oculaire dans la longueur de la tête de 4 fois à 7 fois ; dans l'espace interorbitaire de 1 fois à 1 fois $7/8$.

Écailles : 7 à 10, 16 à 21 (l. l.) 53 à 74.

R : D., XIII [à XV, I ou O], ou [à XVI], I ou II-13 à 16 ; A., II-7 à 10 ; Pelv., I-3, Pect., 14 à 16, G. 17.

Il n'y a jamais, et rarement, qu'un seul petit rayon entre les 2 Dorsales (en italique dans les Tableaux) ; un nouveau stade de séparation des Dorsales se trouve réalisé ; (très rarement, les 2 Dorsales sont strictement contiguës : signe = sur les Tableaux). Branchiospines épineuses, élargies vers l'extrémité (fig. 42, II, III).

Taille maxima (BOULENGER) : 45 cm.

Verdâtre sur le dos, blanc jaunâtre sur le ventre ; 5 à 6 bandes verticales noires sur les flancs. 1^o Dorsale verdâtre, avec une tache noire postérieure. Ventrals, racine de la Caudale et Anale rouge orangé.

Toute l'Europe, sauf l'Espagne.

Il n'y a qu'une seule espèce dans toute l'Europe, susceptible de varier dans toutes ses dimensions de façon assez large, comme le montrent les tableaux ci-joints. Les *Perca vulgaris*, *P. italica* (ou Perche sans bande), *P. helvetica*, ne sont que des variétés. Il en est de même, comme l'a déjà fait remarquer BLANCHARD (p. 140) en 1866, pour la Perche des Vosges, plus allongée que les autres, ainsi que le montrent nos tableaux, et ayant des écailles sur les joues, des fossettes plus grandes aux sous-orbitaires, des denticulations plus fines au préopercule. En somme, cette espèce est en plein épanouissement, à large distribution géographique, avec nombreuses variations locales.

Noms vulgaires : Perche, Perchaude, Perdrix de rivière, Perca et Perco (Midi), Hurlin (Vosges), Percig (Haute-Alsace).

Provenance	Longueur totale en cm.	Hauteur maxima en cm.	Ecaïlles	Branchio- spines	Rayons, dorsale	R., anale	R., pelvienes
Meurthe	25	6,35	9-20-69	23	XV, I-15	II-10	I-5
Moselle	17,40	4,50	7-19-53	22	XIV, I-14	II-9	I-5
Escault	16,50	4,10	9-18-55	21	XV, I-14	II-8	I-5
Grandlieu.	27	6,90	8-18-60	25	XIV, I, II-14	II-9	I-5
Condon (Sarthe)	15,10	3,50	9-18-60	23	XIV, I-14	II-8	I-5
Yonne.	6,60 6,75	1,35	7-17-55	20	XIV, I-14	II-8	I-5
Yonne.		1,40	7-18-58	20	XIV, I-14	II-8	I-5
Allier (♂)	22,50	5,15	7-17-62	23	XIV, II-14	II-8	I-5
Allier (♂)	20,70	4,85	7-16-60	23	XIV, I-14	II-7	I-5
Allier (♀).	23,30	5,10	7-17-60	24	XV, II-14	II-8	I-5
Lyon	20,05	4,70	7-16-60	21	XIV, II-14	II-8	I-5
Vosges	16	2,90	8-19-63	22	XV, I-15	II-9	I-5
Longemer	12,20	2,25	8-20-67	25	XV, I-14	II-8	I-5
Longemer	11,75	2,50	7-17-66	24	XIV, I-15	II-8	I-5
Longemer	13,10	2,25	8-18-66	25	XIV, I-14	II-8	I-5
Gérardmer	15,25	3,30	8-20-67	25	XIV, I-14	II-9	I-5
Gérardmer	14,80	3,20	8-19-66	24	XV, I-15	II-9	I-5
Gérardmer	14,10	2,40	7-18-66	23	XIV, I-14	II-8	I-5
Retournemer	5,65 5,95 5,95	1,10	8-17-60	22	XV, I-15	II-9	I-5
Retournemer		1,15	8-18-67	22	XV, I-15	II-9	I-5
Retournemer		1,15	8-18-62	22	XIV, I-16	II-9	I-5
Ognon.	13,55	3,30	8-16-61	21	XV, I-15	II-8	I-5
Meuse	18,20	4,30	7-18-54	21	XV, II-15	II-8	I-5
Lac de Genève	19,20	4,55	9-18-64	26	XV, I-14	II-9	I-5
Lille	12,10	2,80	7-17-59	24	XV, I-15	II-8	I-5
Lac du Bourget.	8,15 9,90	1,50	8-18-67	26	XV, I, I-15	II-8	I-5
Lac du Bourget.		2	8-20-63	23	XV, I, I-15	II-8	I-5
Dordogne.	11,50	2,70	8-16-55	21	XIII, II-14	II-7	I-5
Dordogne.	13	2,90	8-18-59	24	XIII, II-14	II-8	I-5
Seine	12,55	3,05	9-19-62	24	XIII, I-15	II-8	I-5

ilis (France).

R., pectorales	R., caudale	Hauteur maxima dans longueur totale	Longueur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur tête	Hauteur tête dans hauteur maxima	Diam. oculaire dans longueur tête	Diam. oculaire dans interorbite
15	17	3 9/10	3 4/5	6 3/5	1 2/3	1 1/2	5	1 1/2
14	17	3 4/5	3 1/2	5 2/3	1 1/2	1 1/2	5 1/2	1 1/3
14	17	4	3 1/2	5 1/2	1 2/3	1 1/2	5	1 1/3
15	17	3 9/10	3 2/3	5 2/3	1 3/5	1 2/3	6	1 3/4
14	17	4 3/10	3 1/2	5 1/3	1 2/5	1 1/2	5	1 1/3
14	17	4 4/5	3 1/2	5 2/3	1 2/5	1 1/4	4	1
14	17	4 4/5	3 1/2	6 1/5	1 1/2	1 1/3	4	1
15	17	4 3/10	3 1/2	5 1/2	1 1/2	1 2/5	6	1 1/2
15	17	4 1/5	3 2/3	5 2/3	1 3/5	1 1/3	6	1 1/3
15	17	4 1/2	3 3/5	5 1/2	1 3/5	1 1/4	6	1 1/3
14	17	4 1/5	3 2/3	5 3/4	1 1/2	1 1/4	5 1/3	1 1/5
15	17	5 1/2	3 3/4	6	1 3/5	1 1/7	5	1 1/6
15	17	5 4/5	4	6 2/3	1 2/3	1 2/7	5	1
16	17	4 7/10	4	6 1/3	1 3/5	1 1/4	4 1/2	1
15	17	5 4/5	3 9/10	6	1 3/5	1 1/4	4 3/5	1
14	17	4 3/5	4	6	1 3/5	1 1/4	5	1 1/6
15	17	4 3/5	3 4/5	5 4/5	1 2/3	1 1/4	5	1
14	17	5 4/5	4	6	1 1/2	1 2/6	4	1
15	17	5 1/10	4	6	1 1/2	1 2/9	4	4/5
15	17	5 1/10	4	5 1/2	1 1/2	1 1/6	4	4/5
15	17	5 1/10	4	5 1/2	1 1/2	1 3/5	4	3/4
14	17	4 1/10	3 3/7	5 1/2	1 3/5	1 2/7	5	1 1/7
14	17	4 1/5	3 3/5	6	1 2/3	1 2/7	5 1/2	1 1/4
14	17	4 1/5	3 5/7	5 4/5	1 3/5	1 2/7	5	1 1/4
14	17	4 3/10	3 3/4	5 1/2	1 1/2	1 2/9	5	1
15	17	5 2/5	3 2/3	6	1 2/3	1 1/10	3 1/3	3/4
15	17	4 9/10	3 2/3	6	1 3/4	1 2/7	4	1 2/13
14	17	4 1/5	3 2/3	5 1/2	1 1/2	1 1/4	4 1/2	1
14	17	4 2/5	3 2/3	5 2/3	1 7/10	1 1/4	5	1 1/6
14	17	4 1/10	3 3/4	5 1/3	1 1/2	1 1/3	5	1 1/5

Provenance	Longueur totale en cm.	Hauteur maxima en cm.	Écailles	Branchiospines	Rayons, dor-sale	R., anale
Bologne	23,30	5,40	9-19-65	22	XIV, I-14	II-8
Bologne	22,35	5,25	9-19-63	22	XIV, II-14	II-8
Bologne	21,40	4,85	8-18-66	22	XIV = II-14	II-8
Lac Majeur	26,05	5,35	8-18-67	25	XV, I-14	II-8
Lac Majeur	13,25	4,40	8-18-68	25	XV, I-14	II-8
Lac de Côme	15,20	3,30	8-18-65	26	XIV, II-14	II-9
Lac de Côme	20,05	5	9-19-63	24	XIII, I-14	II-8
Lac de Zug (major).	26,65	5,45	9-19-74	25	XVI, II-14	II-9
Elbe	23,05	5,50	7-17-61	24	XV, II-14	II-9
Elbe	13	3	8-18-63	24	XIV, I-14	II-8
Callianenberg	12,40	2,10	8-18-67	24	XV, II-14	II-8
Merioneth	18	5,20	7-21-62	24	XV, II-14	II-9
Merioneth	17,25	5,05	7-19-62	22	XV, II-14	II-9
Volga	11,90	3,10	9-18-64	24	XV, II-14	II-8
Mer du Nord	29	7,05	9-19-66	24	XVI, II-14	II-9
Cap Nord	29,25	7,30	9-19-62	23	XV, II-14	II-8
Scandinavie	21,20	4,75	8-19-64	25	XV, I, I-15	II-8
Scandinavie	26,75	6,10	9-19-60	24	XV, II-14	II-9
Pasvig	20	4,45	9-19-63	25	XV, I-15	II-9
Pasvig	15,60	3,75	8-19-63	24	XV, I, I-15	II-9
Lac Imandra	30,75	6,85	9-20-70	24	XVI, II-14	II-8
Neva	19	4,15	9-19-67	25	XV = II-14	II-8
Lac de Calaraschi (Roumanie)	14,50	3,50	8-18-54	22	XIV, I, I-14	II-7
Lac de Bratisu (Roumanie)	13,80	3,10	8-18-57	22	XIV, I, I-14	II-8

ilis (Europe).

R., pelviennes	R., pectorales	R., caudale	Hauteur maxima dans longueur totale	Longueur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur tête	Hauteur tête dans hauteur maxima	Diam. oculaire dans longueur tête	Diam. oculaire dans interorbite
15	13	17	4 3/10	3 3/4	6	1 2/3	1 1/2	6 1/2	1 1/2
15	13	17	4 1/5	3 1/2	5 2/3	1 2/3	1 1/2	7	1 3/5
15	16	17	4 3/10	3 2/3	5 3/4	1 2/3	1 3/5	5 3/4	1 3/5
15	15	17	4 4/5	3 3/4	6	1 2/3	1 2/5	6	1 1/2
15	13	17	3 1/5	4	6	1 3/5	4 3/5	5	1 1/4
15	16	17	4 3/5	3 4/5	6 1/5	1 2/3	1 1/3	5	1 1/3
15	15	17	4	4 1/9	6 1/3	1 2/3	1 1/2	6	1 1/2
15	16	17	4 4/5	4	6 2/3	1 2/3	1 1/3	6	1 1/2
15	15	17	4 1/10	3 1/5	5 2/3	1 1/2	1 2/5	6 4/5	1 2/3
15	14	17	4 3/10	3 1/2	5 2/3	1 3/5	1 1/5	4	1
15	15	17	5 9/10	3 2/5	5 3/4	1 3/5	1 1/5	5	1 1/6
15	15	17	3 2/5	3 1/5	5 1/4	1 1/3	1 1/5	5 1/2	1 1/2
15	15	17	3 2/5	3 1/5	5 1/3	1 2/3	1 1/5	5 1/2	1 1/2
15	14	17	3 9/6	3 3/5	5 3/4	1 2/3	1 1/4	5	1 1/6
15	14	17	4 1/5	4	6	1 1/2	1 1/2	6	1 1/2
15	15	17	4 1/10	3 4/5	6	1 2/3	1 3/5	6 2/3	1 7/8
15	14	17	4 2/5	4	6	1 1/2	1 1/3	5 1/3	1 1/5
15	15	17	4 3/10	4	6 1/5	1 1/2	1 2/5	5	1 1/4
15	15	17	4 2/5	4	6 2/3	1 1/2	1 1/3	5 1/2	1 1/3
15	15	17	4 1/10	4	6	1 1/2	1 1/3	5	1 1/3
15	15	17	4 2/5	3 7/8	6 1/3	1 3/4	1 1/3	7	1 2/3
15	15	17	4 5/10	3 8/9	6 1/7	1 3/5	1 1/4	5 2/3	1 1/4
15	15	17	4	3 1/2	5	1 2/3	1 2/5	6	1 3/10
15	14	17	4 2/5	3 1/2	5	1 1/5	1 1/5	5 1/4	1 1/5

4. *Sander*.

1802. *Centropomus*, *part.*, LACÉPÈDE, Poiss. IV, p. 248.

1817. *Sander*, (CUV.) OKEN, Isis, p. 1182 (d'ap. CUVIER, R. anim., 1817, p. 294).

1820. *Stizostedion*, RAFINESQUE, Ichth. Oh., p. 23.

1827. *Sandat*, CLOQUET, Dict. Sc. Nat., XLVII, p. 173.

1828. *Santrus*, STARK, Elem. N. H., I, p. 463.

1832. *Schilus*, KRYNICKI, N. Mém. Soc. Nat. Moscou, II, p. 443.

1876. *Centropomus*, BLECKER, Arch. Néerl., XI, p. 263.

1877. *Stizostethium*, JORDAN et GILL., Bull. U. S. Nat. Mus., n° 10, p. 43.

1877. *Cynoperca*, JORD. et GILL., *ibid.*, p. 45.

1877. *Mimoperca*, JORD. et GILL., *ibid.*, p. 45.

1893. *Lucioperca*, BOULENGER, Catal., p. 30.

Corps allongé, comprimé latéralement. Ecailles petites, denticulées. Ligne latérale prolongée sur la queue, avec lignes latérales accessoires. Bouche grande, protractile. Pas de fossettes dans les os du crâne. Des canines. Faible épine terminale à l'opercule. Préopercule dentelé. 7 (rarement 8) rayons branchiostèges. 13 à 19 branchiospines en baguettes plus ou moins massives (*Sander labrax* ?) ; fausses branchies présentes. Dorsales faiblement mais nettement distantes, de formule XII à XV, 16 à 24 rayons. Anale I à II, 8 à 14. Pelv., I-3 ; Pect., 15 à 17 ; C., 17 (exceptionnellement 16).

Europe, Ouest de l'Asie, Nord-Est de l'Amérique.

Tableau des espèces européennes.

I. Epines des Ventrals et de l'Anale libres.

A. Canines faiblement développées. Anale II-8 à 10. 15 à 19 branchiospines allongées, faiblement épineuses (fig. 43, III, IV). Maxillaire ne dépassant pas le bord postérieur de l'orbite.

. *Sander volgensis*.

B. Canines bien développées. Anale I à II-11 à 13. 13 à 15 branchiospines massives, très fortement épineuses, pourvues à la base d'apophyses très développées (fig. 43, I, II). Maxillaire dépassant le bord postérieur de l'orbite.

Sander lucioperca.

II. Epines des Ventrals et de l'Anale petites et attachées aux autres rayons : *Sander labrax*.

SANDER VOLGENSIS Pallas.

1776. *Perca volgensis*, PALLAS, Reise, I, p. 461.
 1811. *Perca asper*, PALLAS, ZOOGF. ROSS.-AS., III, p. 247.
 1828. *Lucioperca volgensis*, CUV. et VAL., II, p. 117.
 1832. *Schilus pallasii*, KRYNICKI, N. Mém. Soc. Nat. Moscou, II, p. 443.
 1877. *Stizostethium (Mimoperca) volgensis*, JORD et GILL, Bull. U. S. Nat. Mus., n° 10, p. 50.
 1895. *Lucioperca volgensis*, BOULENGER, Catal., p. 51.

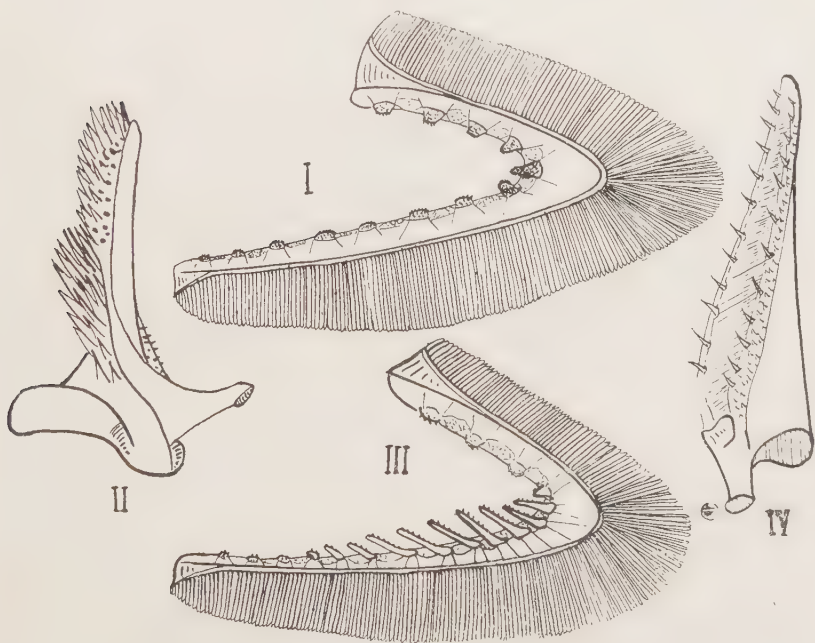


Fig. 43 — I. — 1^o Arc branchial de *Sander lucioperca*.

II. — Branchiospine de *Sander lucioperca*.

III. 1^o Arc branchial de *Sander volgensis*.

IV. — Branchiospine de *Sander volgensis*.

Hauteur comprise dans la longueur du corps de 5 fois $\frac{3}{10}$ à 6 fois $\frac{7}{10}$. Longueur de la tête dans la longueur du corps de 3 fois $\frac{1}{5}$ à 4 fois $\frac{1}{4}$. Hauteur de la tête dans la longueur totale de 7 fois $\frac{2}{3}$ à 8 fois. Hauteur de la tête dans la longueur de la tête de 1 fois $\frac{5}{6}$ à 1 fois $\frac{7}{8}$. Hauteur de la

tête dans la Hauteur maxima de 1 fois $2/7$ à 1 fois $1/3$. Diamètre oculaire dans la longueur de la tête de 6 à 7 fois; dans l'espace interorbitaire de $5/6$ de fois à 1 fois ou un peu plus.

Ecailles : 10 à 13-21 à 29-(1. 1.) 82-98.

R : D., [XII à XIII, 1 ou 0] à [XIV], 21 à 23; A., II-8 à 10; Pelv., I-5; Pect., 15 à 16; C., 17 (exceptionnellement 16).

Sander volgensis.

Provenance	Longueur totale en cm.	Hauteur maxima en cm.	Ecailles	Branchiospines	Rayons dorsale	R., anale	R., pelviennes	R., pectorales
Danube	22,66	3,35	12-25-82	49	XIII, I-22	II-9	I-5	46
Danube	27,55	4,15	12-23-84	48	XIV, I-22	II-9	I-5	16
Danube	29,80	4,90	10-25-86	45	XIII, II-22	II-8	I-5	16
Danube	30,20	5	11-26-88	45	XIV, I-22	II-9	I-5	16
Volga	26,85	4,60	13-26-86	47	XIV, I-22	II-9	I-5	16
Volga	32,80	5,75	12-23-93	48	XIII, I, I-22	II-9	I-5	15
Astrakan	29,20	5,35	12-28-91	47	XIV, II-22	II-9	I-5	15
? (N°6630 Coll. Mus.)	34	6,30	13-29-98	47	XIII, I-22	II-9	I-5	16
Lac de Calaraschi.	9,70	1,40	13-27-82	48	XIV, II-22	II-9	I-5	15
Lac de Calaraschi.	13,50	2,50	13-26-82	45	XIII, I, I-23	II-9	I-5	16
Lac de Calaraschi.	15	2,80	13-27-82	46	XIV, II-21	II-10	I-5	15

Provenance	R., caudale	Hauteur maxima dans longueur totale	Longueur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Longueur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Longueur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Diam. oculaire dans longueur tête	Diam. oculaire dans interorbite
Danube	17	6 7/10	4	8	1 7/8	1 1/4	4	6	1	1
Danube	16	6 3/5	4	7 5/6	1 6/7	1 2/7	7	7	1	1
Danube	17	6	4 1/3	8	1 7/8	1 1/3	6	6	1	1
Danube	17	5 4/5	4 1/4	7 3/5	1 6/7	1 1/3	6	6	1	1
Volga	17	3 4/5	4	7 3/4	1 5/6	1 3/10	6	6	5/6	5/6
Volga	17	3 7/10	4 1/4	7 5/7	1 5/6	1 2/7	6	6	12/13	12/13
Astrakan	17	5 2/5	3 1/4	7 2/3	1 5/6	1 2/5	6	6	1	1
? (N°6630 Coll. Mus.)	17	3 3/10	3 1/5	7 3/4	1 5/6	1 1/4	6	6	1	1
Lac de Calaraschi.	17	5 7/10	4	7	1 2/5	1 2/5	4	4	6/10	6/10
Lac de Calaraschi.	17	3 3/5	4	7 2/3	1 2/5	1 2/5	4 3/4	4 3/4	7/10	7/10
Lac de Calaraschi.	17	5 3/10	4	7 3/4	1 2/5	1 2/5	5	5	7/10	7/10

On peut donc encore trouver parfois ici un petit rayon interposé entre les deux Dorsales, mais le cas est plus rare que chez la Perche.

Canines faibles. Maxillaire ne dépassant pas le bord postérieur de l'orbite.

Branchiospines : 15 à 19, assez minces et faiblement épineuses (fig. 43, I, IV).

Taille maxima (BOULENGER) : 42 cm.

Couleur brun verdâtre en-dessus avec 7 à 9 bandes noirâtres verticales sur les flancs ; bandes horizontales noires et blanches sur la 1^{re} Dorsale ; 2^{de} Dorsale et Caudale tachetées de noir.

Nous donnerons, à propos de l'espèce suivante, l'ensemble des caractères différentiels des deux espèces.

Sud-Est de l'Europe (Danube, Dniester, Volga), remonte jusqu'à Vienne vers l'Ouest.

Noms vulgaires : Sandre bâtard, Berschik.

SANDER LUCIOPERCA Linné (Fig. 9, Pl. I).

1758. *Perca lucioperca*, LINNÉ, S. N., I, p. 289.

1802. *Centropomus sandat*, LACÉPÈDE, Poiss. IV, p. 253.

1827. *Sandat lucioperca*, CLOQUET, Dict., Sc. Nat., XLVII, p. 173.

1828. *Lucioperca sandra*, CUV. et VAL., II, p. 110, pl. XV.

1828. *Sandrus lucioperca*, STARK, Elem. N. H., I, p. 465.

1831. *Perca marina*, EICHW., Zol. Spec., III, p. 82.

1832. *Schilus lucioperca*, KRYNICKI, N. Mém. Soc. Nat. Moscou, II, p. 446.

1877. *Lucioperca linnei*, MALM, Göteb. Bohusl. Faun., p. 379.

1877. *Stizostethium lucioperca*, JORD. et GILL, Bull. U. S. Nat. Mus., n° 10, p. 50.

1883. *Lucioperca lucioperca*, SUNDMAN et RENTER, Finl. Fisk., pl. III.

1895. *Lucioperca sandra*, BOULENGER, Catal., p. 52.

Hauteur comprise dans la longueur du corps de 5 fois $\frac{2}{5}$ à 6 fois $\frac{7}{10}$. Longueur de la tête dans la longueur du corps de 3 fois $\frac{2}{7}$ à 4 fois. Hauteur de la tête dans la longueur totale de 7 fois $\frac{1}{5}$ à 8 fois $\frac{1}{7}$. Hauteur de la tête dans la longueur de la tête 2 fois. Hauteur de la tête dans la hauteur du corps de 1 fois $\frac{2}{7}$ à 1 fois $\frac{1}{4}$. Diamètre oculaire dans la longueur de la tête de 6 fois $\frac{1}{5}$ à 8 fois ; dans l'espace interorbitaire de $\frac{6}{5}$ de fois à 1 fois $\frac{1}{5}$.

Sander lucioperca.

Provenance	Longueur totale en cm.	Hauteur maxima en cm	Écailles	Branchiospines	Rayons, dorsale	R., anale	R., pelviennes
Berlin	39,05	6,20	45-35-99	43	XIV, I-24	II-12	I-5
Sprée.	38	6,30	46-33-97	43	XIV, II-20	I-12	I-5
Danube	23,85	3,70	45-32-96	44	XIII, I-22	II-2	I-5
Danube	25,40	4	45-33-95	45	XIV, I-22	II-11	I-5
Tegel.	40,80	1,60	45-30-94	44	XIV, II-22	I-11	I-5
St-Petersbourg .	43,50	7,70	45-34-102	45	XIV, I-23	I-11	I-5
St-Petersbourg .	39,50	6,85	46-33-102	45	XIV, I-22	I-13	I-5
St-Petersbourg .	40,50	7,50	46-33-98	45	XV, II-22	I-12	I-5
Saône (Uchizy) .	34	5,70	45-31-93	44	XIV, II-21	I-11	I-5

Provenance	R., pectorales	R., caudale	Hauteur maxima dans longueur totale	Longueur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur tête	Hauteur tête dans hauteur maxima	Diam. oculaire dans longueur tête	Diam. oculaire dans interorbite
Berlin	16	17	6-1-5	4	7-2-3	2	1-2-7	7-1-2	1
Sprée.	15	17	6	3-6-7	8	2	1-3-10	7-2-3	1
Danube	16	17	6-2-5	3-4-5	7-2-3	2	1-2-7	6-1-5	6-5
Danube	16	17	6-1-5	3-4-5	7-2-3	2	1-1-4	7-3-4	9-10
Tegel.	16	17	6-7-10	3-3-4	8	2	1-1-4	4	7-10
St-Petersbourg .	17	17	5-3-5	3-2-7	7-2-3	2	1-2-7	7	1-1-6
St-Petersbourg .	16	17	5-7-10	3-3-4	7-1-2	2	1-3-10	8	1-1-5
St-Petersbourg .	16	17	5-2-5	3-3-4	7-1-5	2	1-1-3	7-1-2	1-1-5
Saône (Uchizy) .	17	17	5-7-10	4	8-1-7	2	1-2-5	7-1-2	1

Écailles : 13 à 16-30 à 35-(I. 1.) 93 à 102.

R : D., XIII à XV, I à II, 19 à 24; A., I à II, 11 à 13; Pelv., 1-5; Pect., 15 à 17; C., 17.

Canines fortes. Maxillaire dépassant le bord postérieur de l'orbite.

Branchiospines : 13 à 15 (fig. 43, I, II) massives et fortement épineuses, pourvues de fortes apophyses à la base.

Taille maxima (BOULENGER) : 57 cm.

Couleur verdâtre en dessus, avec reflet bleu d'acier sur les flancs, passant au blanc argenté sur le ventre, taches noires sur les flancs, ébauchant plus ou moins des lignes verticales irrégulières. Lignes horizontales noires et blanches sur les Dorsales. Lignes verticales de points noirs sur la Caudale.

Outre les caractères indiqués au tableau dichotomique, cette espèce se différencie de la précédente par sa tête plus basse et plus effilée, et ses écailles plus petites.

Europe orientale, centrale, et, en partie occidentale. Limites Nord : Finlande, Suède, Sud de la Norvège ; Sud : Danube, Mer Noire, Caucase ; Est : jusqu'au Turkestan ; Ouest : jusqu'à la fin du 19^e siècle, cette limite était l'Elbe, le Danube supérieur et l'Adriatique. Un 1^o stade d'extension vers l'Ouest fut réalisé artificiellement par les Allemands qui transplantèrent l'espèce en Hesse Rhénane et dans le lac de Constance. Elle fut également acclimatée en Hollande, où elle a prospéré. Depuis 1920, elle a fait, de façon naturelle, son apparition dans la Saône. Nous avons pu déterminer l'origine probable et le chemin suivi par l'espèce dans cette extension (CHEVEY, 1925-1). Le Sandre existait en 1910-12 dans le canal du Rhône au Rhin qui passe à Mulhouse ; il provenait, soit du lac de Constance, d'où il remonte dans le Rhin jusque vers Huningue au moins (exemplaire du Musée de Mulhouse), soit de l'établissement piscicole de Huningue, qui en faisait la piscifacure vers 1900 (soit même des deux endroits ?). En 1912, un Sandre d'une livre 1/2 fut pris près de Montreux-Vieux (ancienne frontière). Immédiatement après la guerre, on en prenait dans le Doubs (renseignement transmis par M. PANNETIER, pêcheur aux filets à Uchizy, S.-et-L.). Depuis 1920, les captures suivantes ont été faites en Saône :

1920 : 12 à 15 cm. 50 grammes.

1921 : 500 à 750 grammes.

1922 : 3 et 4 livres (une trentaine).

1923 : 4 et 5 livres + 1 de 12 cm. environ.

1924 : 325 gr. (Coll. Mus. Paris : n° 24.233) (Renseignements de M. PANNETIER).

La zone d'extension actuelle en Saône s'étend vers l'aval, de l'embouchure du Doubs jusqu'au-dessus de Maçon, soit 70 km. en chiffres ronds, et vers l'amont, jusqu'à Saint-Jean de Losne (renseignement de M. PARIS).

Des faits précédents, on peut conclure que le Sandre a pénétré en France par le canal du Rhône au Rhin, le Doubs et la Saône. L'acclimatation dans ce nouveau domaine se poursuit normalement, car des jeunes ont été pris à plusieurs reprises (1920 et 1924). La limite Ouest actuelle est donc la partie Nord-Est du bassin Français du Rhône; d'autre part si l'ancienne limite Ouest en Europe centrale est toujours l'Elbe et le Danube supérieur, l'aire générale de répartition est *discontinue*; l'origine de cette discontinuité est l'acclimatation du Sandre dans le lac de Constance.

Noms vulgaires : Sandre, Zander, Sandart, Fogosch.

SANDER LABRAX, Pallas.

1811. *Perca labrax* (non Linn.), PALLAS, Zoogr. Ross. As., III, p. 243.

1828. *Lucioperca marina*, CUV. et VAL., II, p. 120.

1894. *Stizostedion marinum*, GILL, Proc. U. S. Nat. Mus., XVII, p. 124.

1895. *Lucioperca marina*, BOULENGER, Catal., p. 53.

Nous n'avons pu examiner d'exemplaires de cette espèce. Diagnose d'après BOULENGER (1895, p. 54) : Longueur (sans la Caudale) contenant 4 fois $1/3$ la hauteur, 3 fois $2/3$ la longueur de la tête; celle-ci contenant l'œil 5 fois. Œil égal à l'espace interorbitaire. Des canines. Epines de l'Anale et des Ventrals faibles, étroitement attachées aux rayons mous, 10 à 12 raies sombres sur le corps. 1° Dorsale blanchâtre.

R : D, XII à XIII, I à II-16 à 17; A, II-11 à 12; Ec : 10-30, (I. l.) 78 à 84.

Taille maxima : 28 cm.

D'après cette diagnose, les différences avec les autres espèces sont les suivantes : Epines ventrales et anales faibles et atta-

chées aux rayons, rayons mous de la 2^e Dorsale moins nombreux. Ecailles au-dessus de la ligne latérale et le long de cette ligne, moins nombreuses. Œil plus gros.

Mer Noire et Caspienne.

5. Zingel.

1802. *Dipterodon*, part., LACÉPÈDE, Poiss., IV, p. 165.

1817. *Zingel*, (Cuv.) OKEN, Isis, p. 1182 (d'ap. CUVIER, R. anim., 1817, p. 296).

1822. *Cingla*, FLEMING, Philos. Zool., II, p. 394 (non décrit).

1828. *Aspro*, Cuv. et VAL., II, p. 188.

1861. *Asperulus*, GILL., Proc. Ac. Philad., p. 46.

1895. *Aspro*, BOULENGER, Catal., p. 104.

Le nom de *Dipterodon* fut appliqué pour la première fois par LACÉPÈDE (1802) à plusieurs espèces, actuellement réparties dans des genres et même des familles différentes; la première de ces espèces est le *Dipterodon Plumieri* Lacép. Or cette espèce, après avoir plusieurs fois changé de nom (*Mesoprion uninotatus* C. V., *Lutjanus uninotatus* Poeg) a été reconnue par JORDAN et EVERMANN comme étant le *Sparus synagris* de Linné, et se trouve actuellement dans la famille des LUTJANIDÆ sous le nom de *Neomans synagris* Linn. Par conséquent le nom de *Dipterodon*, appliqué pour la première fois à un Lutjanidé, n'est plus valable pour notre genre de Percidé. C'est donc le nom de *Zingel* (CUVIER-OKEN, 1817) qui doit être retenu.

Corps cylindrique ou déprimé dorso-ventralement. Ecailles petites, denticulées. Ligne latérale prolongée sur la queue, avec lignes latérales accessoires. Pas de fossettes dans les os du crâne. Epine terminale à l'opercule. Préopercule denticulé seulement au bord postérieur. 7 rayons branchiostèges. 9 à 15 branchiospines en forme de tubercules épineux surbaissés (fig. 44). Fausses branchies petites. Dorsales franchement isolées l'une de l'autre, de formule : VIII à XV, I à II-10 à 20 rayons. Anale : I à II, 8 à 13. Pelv., I-5; Pect., 14 à 18; C. 17 (exceptionnellement 16 ou 18).

Europe centrale et, en partie, occidentale.

Tableau des espèces.

I. Dorsales VIII à X, I à II-10 à 13. Ecailles l. l. 61 à 87. Branchiospines 9 à 11.

A. Ecailles 7 à 8-22 à 25-(l. l.) 61 à 74. Branchiospines 9 à 11. Hauteur du pédoncule caudal dans l'espace entre la 2^e Dorsale et la Caudale, 3 fois *Zingel asper*.

B. Ecailles 4 à 6-12 à 15-(l. l.) 87. Branchiospines 9. Hau-

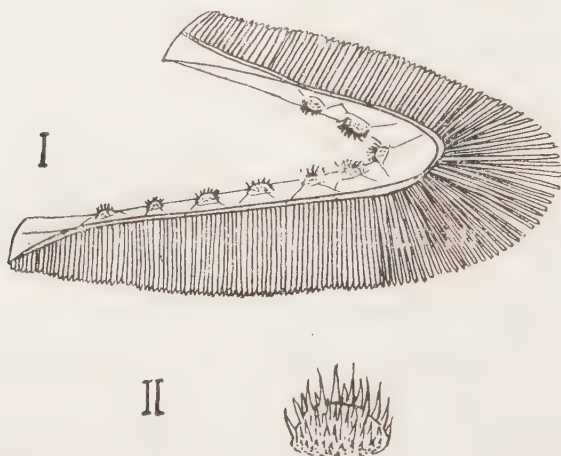


Fig. 44. — I, 1^{er} arc branchial de *Zingel asper*; II, branchiospine de *Z. zingel*.

teur du pédoncule caudal dans l'espace entre la 2^e Dorsale et la Caudale, 5 à 7 fois *Zingel streber*.

II. Dorsales XIII à XV, I-18 à 20. Ecailles 7 à 8, 22 à 26-(l. l.) 92 à 96. Branchiospines 13 à 15. Hauteur du pédoncule caudal dans l'espace entre la 2^e Dorsale et la Caudale, 2 fois à 2 fois 1/2. *Zingel zingel*.

ZINGEL ASPER Linné.

1758. *Perca asper*, part., LINN., S. N., I, p. 290.

1802. *Dipterodon asper*, part., LACÉP., POISS., IV, p. 170.

1817. *Zingel asper*, part., CLOQUET, Dict. Sc. Nat., IX, p. 240.

1828. *Aspro vulgaris*, part., Cuv. et Val., II, p. 188, pl. XXVI.

1863. *Aspro apron*, Siebold, Süßwasser faun. Mitteleurop., p. 55.

1866. *Aspro vulgaris*, Blanchard, Poiss. France, p. 143, fig.

1895. *Aspro asper*, Boulenger, Catal., p. 106.

Hauteur comprise dans la longueur totale de 6 fois $\frac{3}{4}$ à 9 fois. Longueur de la tête dans la longueur totale de 3 fois $\frac{1}{3}$ à 4 fois $\frac{7}{9}$. Hauteur de la tête dans la longueur totale de 8 fois $\frac{1}{6}$ à 10 fois. Hauteur de la tête dans la longueur de la tête de 2 fois $\frac{1}{12}$ à 2 fois $\frac{2}{5}$. Hauteur de la tête dans la hauteur maxima de 1 fois $\frac{1}{10}$ à 1 fois $\frac{2}{5}$. Diamètre oculaire dans la longueur de la tête de 5 fois $\frac{2}{5}$ à 6 fois $\frac{1}{4}$; dans l'espace interorbitaire de $\frac{9}{10}$ de fois à 1 fois $\frac{1}{10}$.

Écailles : 7 à 8-20 à 25-(l. l.) 61-74.

R : D., IX à X, I à II-10 à 12; A., I à II-8 à 10; Pelv., I-5; Pect., 14 à 18; C. 17 (exceptionnellement 18).

Branchiospines : 9 à 11, en tubercules épineux surbaissés.

Taille maxima : 17 cm. 40 (!)

Brun jaunâtre en dessus, avec 3 ou 4 larges bandes sombres verticales. Ventre blanc.

Se différencie des deux autres espèces par le plus petit nombre de ses écailles de la ligne latérale, de *Z. streber* par les proportions de son pédoncule caudal, de *Z. zingel* par le petit nombre des rayons de sa dorsale et de ses branchiospines.

Le développement a été étudié par LÉGER et STANKOVITCH (1921). L'œuf mesure 2 mm. 2 de diamètre. La larve éclôt le 30 ou 35^e jour, mesurant 8 mm. de long. Résorption de la vésicule en 21 jours. Vers le 30^e jour, de 20 à 25 mm., apparaissent les caractères adultes et la vie de fond.

Bassin français du Rhône.

Zingel asper.

Provenance	Longueur totale en cm.	Hauteur maxima en cm.	Ecailles	Branchiospines	Rayons, dorsale	R., anale	R., pelviennes
Rhône	12,70	1,85	7-22-66	9	X, I-12	I-9	I-5
Rhône	12,30	1,50	7-22-61	10	IX, I-11	I-10	I-5
Rhône	14,40	1,50	7-20-64	10	IX, I-11	II-9	I-5
Rhône	12,90	1,70	8-21-63	10	X, I-11	II-9	I-5
Rhône	14,40	1,85	7-21-64	10	X, I-12	II-9	I-5
Haute-Savoie . . .	10,30	1,40	8-24-66	9	IX, I-11	II-9	I-5
Haute-Savoie . . .	8,60	1,45	7-21-66	9	X, I-12	II-9	I-5
Haute-Savoie . . .	8,80	1,10	7-20-67	9	IX, I-12	II-9	I-5
Saône	10,20	1,35	7-21-64	10	X, I-11	II-9	I-5
Ognon	12,70	1,65	7-23-66	11	X, I-12	II-8	I-5
Ognon	14,50	1,85	7-23-74	10	X, (0), 11	II-8	I-5
Gardon	17,40	2,25	7-24-66	9	IX, I-11	II-10	I-5

Provenance	L., pectorales	R., caudale	Hauteur maxima dans longueur totale	Longueur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur tête	Hauteur tête dans longueur tête	Hauteur maxima	Diam. oculaire dans longueur tête	Diam. oculaire dans interorbite
Rhône	16	17	6 3/4	4 2/3	9 2/3	2 1/7	1 2/5	6	1 1/10	1
Rhône	15	17	8	4 1/5	9 1/2	2 1/4	1 2/5	6	1	1
Rhône	15	17	9	4 1/3	10	2 1/4	1 1/10	6	1	1
Rhône	15	17	7 1/5	4 4/5	9 1/4	2 2/7	1 2/5	6	1	1
Rhône	14	17	7 4/5	4 7/9	9 2/3	2 3/7	1 1/2	6	1	1
Haute-Savoie . . .	14	18	7 1/3	4	9 1/3	2 2/9	1 1/4	6	1	1
Haute-Savoie . . .	15	17	7 2/3	4 1/5	8 2/3	2 1/5	1 1/4	5 1/2	1	1
Haute-Savoie . . .	16	17	9	4	10	2 2/5	1 1/5	5 1/2	1	1
Saône	15	17	7 1/2	4 1/10	9 1/4	2 1/6	1 1/4	6 1/4	1	1
Ognon	18	17	7 2/3	3 1/3	8 2/3	2 1/8	1 1/6	6	1	1
Ognon	16	17	7 4/5	4 1/3	8 2/3	2 1/12	1 1/9	5 2/5	1	1
Gardon	15	17	7 3/5	4 1/6	8 1/6	2 1/9	1 1/4	6	9/10	1

ZINGEL STREBER Siebold.

1758. *Perca asper*, part., LINN., S. N., I, p. 290.
 1784. *Perca asper*, BLOCH, Fisch. Deutschl., III, p. 175, pl. CVII, fig. 1 et 2.
 1802. *Dipterodon asper*, part., LACÉPÈDE, Poiss., IV, p. 170.
 1817. *Zingel asper*, part., CLOQUET, Dict. Sc. Nat., IX, p. 240.
 1828. *Aspro vulgaris*, part., CUV. et VAL., II, p. 188.
 1858. *Aspro vulgaris*, HECK. et KNER, Süßwasserfaun. Österreich., p. 14, fig.
 1863. *Aspro streber*, SIEBOLD, Süßwasserf. Mitteleurop., p. 54.
 1895. *Aspro streber*, BOULENGER, Catal., p. 107.

Hauteur comprise dans la longueur totale 12 fois $1/3$. Longueur de la tête dans la longueur totale de 4 fois à 4 fois $1/2$. Hauteur de la tête dans la longueur totale 12 $1/3$. Hauteur de la tête dans la longueur de la tête 2 fois $1/2$. Hauteur de la tête dans la hauteur du corps, 1 fois. Diamètre oculaire dans la longueur de la tête, 6 fois ; dans l'espace interorbitaire, 1 fois.

Ecailles : 4 à 5-12 à 15-(l. l.) 87.

R : D., VIII-IX, I-12 à 13 ; A., I-10 à 12 ; Pelv., 1-5 ; Pect., 14 ; C., 17.

Branchiospines : 9, en tubercules épineux surbaissés.

Taille maxima (BOULENGER) : 16 cm.

Même coloration générale qu'*A. asper*, en plus sombre. Se différencie des 2 autres espèces par son pédoncule caudal très long et très mince, son aplatissement dorso-ventral plus accentué ; de *Z. asper*, par le nombre plus faible des écailles situées au-dessus et au-dessous de la ligne latérale, le nombre plus élevé des écailles de cette dernière ; de *Z. zingel*, par le nombre plus faible des rayons de la Dorsale et des branchiospines.

Danube, Pruth.

ZINGEL ZINGEL Linn.

1766. *Perca zingel*, LINN., S. N., I, p. 482.
 1802. *Dipterodon zingel*, LACÉPÈDE, Poiss., IV, p. 171.
 1817. *Zingel sciænoïdes*, CLOQUET, Dict. sc. nat., IX, p. 240.

Zingel zingel.

Provenance	Longueur totale en cm.	Hauteur maxima en cm.	Ecaïlles	Branchiospines	Rayons, dorsales	R., anale	R., pelviennes
Danube	24,60	2,65	8-24-94	14	XIII, I-19	II-12	I-5
March	32	4,20	7-25-92	15	XIV, I-18	II-10	I-5
March	27,80	3,60	8-26-95	13	XIV, I-19	II-11	I-5
Vienne	22	2,50	8-26-96	14	XIII, I-18	II-10	I-5

Provenance	R., pectorales	R., caudale	Hauteur maxima dans longueur totale	Longueur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur tête	Hauteur tête dans hauteur maxima	Diam. oculaire dans longueur tête	Diam. oculaire dans interorbite
Danube	16	17	7 9/10	4	8 2/3	2 1/3	1 1/6	7 1/2	1 3/10
March	14	17	7 3/5	4	8 1/2	2 2/5	1 1/5	8	1 4/5
March	16	17	7 7/10	4	8 2/3	2 1/5	1 1/5	7 1/2	1 3/5
Vienne	16	16	8 4/5	4	10	2 1/2	1 1/10	7	1 2/5

Zingel streber.

Provenance	Longueur totale en cm.	Hauteur maxima en cm.	Ecaïlles	Branchiospines	Rayons, dorsales	R., anale	R., pelviennes
Pruth	41	0,90	6-15-87	9	VIII, I-12	I-11	I-5

Provenance	R., pectorales	R., caudale	Hauteur maxima dans longueur totale	Longueur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans longueur totale	Hauteur tête dans hauteur maxima	Diam. oculaire dans longueur tête	Diam. oculaire dans interorbite
Pruth	14	17	12 1/5	4 1/4	12 1/5	2 1/2	1	6

1828. *Aspro zingel*, Cuv. et VAL., II, p. 194.

1854. *Perca asper* (*non Linn.*), GRONOW, Catal., p. 115.

1895. *Aspro zingel*, BOULENGER, Catal., p. 105.

Hauteur comprise dans la longueur totale de 7 fois $\frac{3}{5}$ à 8 fois $\frac{4}{5}$. Longueur de la tête dans la longueur de la tête, 4 fois. Hauteur de la tête dans la longueur totale de 8 fois $\frac{1}{2}$ à 10 fois. Hauteur de la tête dans la longueur de la tête de 2 fois $\frac{1}{5}$ à 2 fois $\frac{1}{2}$. Hauteur de la tête dans la hauteur du corps de 1 fois $\frac{1}{10}$ à 1 fois $\frac{1}{5}$. Diamètre oculaire dans la longueur de la tête de 7 à 8 fois ; dans l'espace interorbitaire de 1 fois $\frac{3}{10}$ à 1 fois $\frac{4}{5}$.

Ecailles : 7 à 8-22 à 26-(1. l.) 92-96.

R : D., XIII à XV, I-18 à 20 ; A., 1 à II-10 à 13 ; Pelv., I-5 ; Pect., 14-16 ; C. 17 (exceptionnellement 16).

Branchiospines : 13 à 15 (fig. 44, II) en tubercules fortement épineux, et surbaissés.

Taille maxima : 32 cm. (!).

Gris jaunâtre en dessus, avec larges bandes sombres descendant obliquement vers l'avant ; blanc en dessous. Se distingue des deux autres espèces par le plus grand nombre des rayons de sa dorsale, et de ses branchiospines, de *Z. asper* surtout par le nombre beaucoup plus élevé des écailles de la ligne latérale, de *Z. streber* par le pédoncule caudal court et les écailles plus nombreuses au dessus et en dessous de la ligne latérale.

Danube.

CHAPITRE III

CONCLUSIONS

En résumé, nous avons montré, dans cette revision systématique, d'abord la valeur de certains caractères au point de vue de la classification, tels que l'état de la ligne latérale par rapport à la Caudale ; le groupement établi par ce moyen ne trouble en rien la série naturelle des genres, mais la confirme. En second lieu, le nombre et la forme des branchiospines constitue un bon caractère, soit, suivant les cas, générique (*Zingel*), soit même spécifique, (*Sander lucioperca* et *S. volgensis*), pour ne citer que des exemples typiques. La forme des branchiospines est d'ailleurs en rapport avec le régime alimentaire, et ne doit pas avoir moins de valeur que celui des dents, souvent si précieux dans nombre de cas ; les deux caractères varient corrélativement. Ainsi *Sander lucioperca* a de fortes canines, une bouche largement fendue et des branchiospines très épineux, mûs par des muscles puissants (toutes choses égales d'ailleurs), à en juger par leurs apophyses. Au contraire *S. volgensis* n'a que des canines faibles, une bouche plus petite, et, corrélativement, des branchiospines moins puissamment armées.

L'ordre même dans lequel nous avons étudié les genres est celui que nous considérons comme constituant la série naturelle des Percidés. D'abord *Acerina* avec sa Dorsale unique, le moins différencié en ce sens, puisque toutes les nageoires impaires dérivent du repli natatoire continu de l'embryon. Ensuite *Perca*, à Dorsales séparées, mais possédant toujours 1 ou 2 très petites épines exactement intermédiaires entre les 2 nageoires. *Perca*, ne présentant plus qu'exceptionnellement ce caractère, mais dont les 2 nageoires sont encore très proches. *San-*

der, où elles s'éloignent plus distinctement, enfin *Zingel*, où elles sont nettement isolées l'une de l'autre, et qui est, par ailleurs, un Percidé très différencié et adapté à la vie de fond.

Enfin, au point de vue géographique, toutes les espèces sont loin d'avoir la même importance. La plus répandue est *Perca fluviatilis*, que l'on trouve dans toute l'Europe, sauf l'Espagne et le Portugal. *Acerina cernua*, qui vient ensuite, manque dans les pays méridionaux (Péninsule ibérique, Italie, Grèce) mais est sans doute plus répandue en France, et depuis plus longtemps, qu'on ne le croit communément. Ces 2 espèces sont les seules que possède l'Angleterre.

Sander lucioperca, déjà plus localisé, a néanmoins une aire de dispersion encore très vaste, comme nous l'avons indiqué; de plus, il paraît susceptible de s'étendre encore, ainsi qu'en témoigne sa récente apparition en France. Tous les autres sont très localisés : *Acerina acerina* dans la Russie du Sud, *A. schraetser* dans le bassin du Danube, les 2 *Percarina* dans la Mer Noire et ses dépendances, *Sander volgensis* dans le Danube, le Dniester et la Volga, *S. labrax* dans la Mer Noire et la Caspienne, *Zingel asper* dans le bassin du Rhône, *Z. streber* et *Z. zingel* dans celui du Danube. Telle est l'actuelle répartition des espèces.

En réalité, les Percidés doivent être considérés, dans l'ancien Continent, comme des Poissons d'Europe Centrale en Orientale, débordant légèrement sur l'Ouest de l'Asie. Puis ils se sont répandus un peu vers le Nord, mais surtout vers l'Ouest. La Perche et la Grémille ont commencé très anciennement ce mouvement, puisqu'on les trouve en Angleterre, séparée du Continent depuis le Quaternaire supérieur. Néanmoins l'établissement de la Perche dans la totalité de notre pays est tout à fait récente; elle ne s'est installée dans le bassin de la Garonne qu'au début du XIX^e siècle, et MOREAU (1881, p. 332) situe sa pénétration dans le bassin de l'Hérault, par le canal du Midi, vers 1850; elle manque dans la Péninsule ibérique.

La Grémille, moins avancée que la Perche à ce point de vue est encore inconnue dans tout le Sud-Ouest de la France.

L'Apron, strictement localisé dans le bassin du Rhône, est intimement apparenté aux formes danubiennes; enfin le Sandre fait à peine son apparition chez nous, à l'heure actuelle.

Pour tenter d'expliquer d'une façon satisfaisante la répartition actuelle des Percidés dans notre pays, il est utile de se reporter aux vues exposées par M. ROULE, en 1904, sur la faune ichthyologique du Sud-Ouest de la France (ROULE, 1904, p. 30 ; 1923, p. 1352) ; il remarque, en effet, que les groupements génériques de nos poissons se sont pour la plupart établis au début du Tertiaire, alors que ni les Alpes ni les Pyrénées n'existaient, tandis qu'en revanche les soulèvements anciens des Cévennes, prolongées vers le Nord, de la Montagne Noire et du massif primaire actuellement effondré sous le Golfe de Lion, formaient une barrière infranchissable pour la faune dulçaquicole. Ainsi, le futur bassin rhodanien n'était qu'une annexe de l'Europe Centrale, le futur bassin de la Garonne, un prolongement des parties émergées de la péninsule ibérique.

Dès lors l'Apron, poisson d'Europe Centrale, s'étendait tout naturellement jusqu'au massif cévenol ; lorsque, au cours de l'époque miocène, s'établit le soulèvement alpin, l'aire de répartition des Aprons se trouva coupée en deux, et il est possible que notre espèce française se soit formée par ségrégation à l'Ouest du massif alpin, tandis que les formes danubiennes continuaient à évoluer pour leur compte de l'autre côté de la chaîne. Ainsi l'Apron apparaît comme étant un des plus anciens Percidés de notre pays.

D'autre part le bassin de la Garonne a ses affinités paléoichthyologiques tournées du côté de la péninsule ibérique ; néanmoins, la surrection des Pyrénées à l'Oligocène, l'établissement de communications plus faciles avec le Sud-Est et le Nord de notre pays a donné une nouvelle orientation à la marche du peuplement de ses eaux douces ; comme nous l'avons vu, la Perche y a pénétré à une époque relativement récente, mais la Grémille lui manque encore.

Enfin le Sandre, longtemps étranger à notre pays, vient d'y faire son apparition, grâce à un concours de circonstances artificielles d'une part, mais aussi de son mouvement propre, d'autre part, comme nous l'avons exposé plus haut.

En résumé, l'histoire de la répartition géographique des Percidés dans notre pays peut s'exposer ainsi :

L'Apron est une espèce probablement formée par ségrégation, et provenant de l'ancien peuplement ichthyologique antémio-

cène de l'Europe Centrale, qui s'étendait alors sans obstacle jusqu'à notre massif Central.

La Perche et la Grémille, probablement plus récentes, sont néanmoins anciennes dans le Nord de la France, et les régions avoisinantes, en raison de leur présence en Angleterre; leur extension vers le Sud de notre pays est d'époque historique et n'est même pas encore achevée pour la Grémille.

En dernier lieu, le Sandre vient de pénétrer dans le bassin du Rhône, dès lors le plus richement peuplé en Percidés, mais pour des raisons bien diverses, comme on vient de le voir.

Au point de vue biologique, la famille n'est pas localisée en eau douce de façon stricte, comme les Cyprinidés par exemple. Néanmoins, aucun Percidé européen n'est franchement marin, pas même *Sander labrax*, qui remonte dans les fleuves. Au surplus, les mers où l'on trouve ces poissons sont toujours de faible salinité : la Mer Blanche pour *Acerina cernua*, l'Océan Arctique, et même la Mer du Nord pour *Perca fluviatilis*, la Mer Noire et ses dépendances pour les *Percarina* et *Lucioperca labrax*.

Mais c'est toujours au voisinage des embouchures que les captures ont lieu, et jamais en pleine mer. C'est ainsi que les *Sander lucioperca* et *S. volgensis* s'avancent quelque peu dans la Mer Noire devant le delta du Danube.

Les autres espèces paraissent beaucoup plus strictement localisées en eau douce. On peut donc dire que, au moins pour les espèces les plus répandues, les Percidés présentent une euryhalinité faible, mais nette. Ils sont d'ailleurs étroitement alliés à une famille franchement marine, les *Serranidés*.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

I

DÉVELOPPEMENT DE LA PERCHE

A. Nous avons commencé par étudier en détail la *biologie de la ponte*, en montrant soit par l'observation, soit par l'expérimentation, l'influence primordiale de la température, et celle de la nutrition. Un cas particulièrement heureux nous a permis d'observer une *Perche hermaphrodite*, et surtout d'étudier son comportement au point de vue de la sexualité.

B. Nous avons ensuite étudié la *biologie des alevins*, indispensable à connaître pour mener leur élevage à bonne fin. Nous avons pu déterminer pour eux la nécessité d'une *alimentation précoce* et d'un *éclairage diffus*; leurs *besoins en oxygène* sont *modérés*, et leur petite taille en fait des *éléments constitutants de la microfaune*, avec toutes les conséquences que cet état comporte.

C. Au sujet du développement embryonnaire, nous avons montré que la marche de la segmentation s'éloignait précocement du schéma régulier typique des Téléostéens.

Au point de vue de l'état de l'ébauche embryonnaire au moment de la fermeture du blastopore, la Perche réalise un des types les plus éloignés de la Truite, dans la série des Téléostéens. Au cours de la gastrulation, l'observation sur le vivant nous a permis de décrire les phénomènes qui affectent le vitellus, et les relations mécaniques qui les rattachent, sans doute, à la marche même de cette gastrulation.

D. Au point de vue du développement post-embryonnaire

nous avons tenté d'en décrire la marche générale sous forme monographique, et en tâchant de relier toujours l'état de développement de tel ou tel organe à tel ou tel stade de l'alevin.

L'étude du *tégument* nous a montré l'existence de deux périodes glandulaires distinctes et successives, l'une précédant immédiatement l'éclosion, l'autre s'établissant ultérieurement pour persister toute la vie.

L'étude du *tube digestif* nous a montré que l'épithélium œsophagien est précocement différencié, au regard des épithéliums stomacaux et intestinaux. L'*épithélium stomacal* et son comportement au cours des manipulations histologiques, chez l'alevin, donnant sans doute la clef de l'état dans lequel on paraît le trouver chez l'adulte.

La *vessie natatoire*, d'abord en communication réelle avec l'extérieur, au moment de l'éclosion, s'isole ensuite, précocement, par disparition du canal pneumatique.

Le *foie* joue un rôle *embryonnaire transitoire* très spécial, qui a été étudié en détail sous le nom de *connexion hépato-vitelline*. Les conséquences de ce phénomène sur la circulation hépatique et la circulation vitelline, points faibles de toutes les descriptions des auteurs, ont été examinées. Nous sommes ainsi arrivés à la notion d'une *circulation hépato-vitelline* unique.

Les *appendices pyloriques* sont des *formations tardives* qui font exception à la règle de « développement massif » des Téléostéens ; la raison de cette exception réside, sans doute, dans le fait même de leur apparition tardive. Au point de vue de la *circulation*, nous venons de rappeler la notion de *circulation hépato-vitelline*, intimement liée à celle de connexion hépato-vitelline ; nous avons en outre étudié de façon complète la *circulation caudale*, dont l'étude n'avait été qu'ébauchée par les auteurs.

Enfin, au point de vue du *développement des organes génitaux*, nous avons montré que le processus typique de leur formation chez les Vertébrés était ici troublé par le développement de la Vessie natatoire dans le mésentère dorsal ; nous avons montré comment ils devenaient ventraux par rapport à cette vessie ; d'autre part nous avons établi que l'*ovaire unique de femelle* provenait des *deux ébauches génitales*, et non d'une seule, l'autre s'atrophiant.

II

DÉVELOPPEMENT DU BAR

L'état de notre matériel ne nous permettant pas une étude aussi complète que celle effectuée sur la Perche, nous avons dû nous en tenir aux points suivants :

A. Les aspects extérieurs ont été décrits aussi complètement que possible. La série ainsi étudiée est la plus complète que l'on ait figurée jusqu'ici.

B. L'anatomie topographique des premiers stades a été sommairement étudiée.

C. Les conclusions qui découlent de ces deux séries d'observations, au regard du développement de la Perche, sont : *Éclosion plus précoce, perte plus lente des caractères larvaires.*

L'état si dissemblable des éclosions chez deux types très proches au point de vue systématique, mais dont l'un est marin, l'autre d'eau douce, est à rapprocher de cas analogues dans d'autres groupes du règne animal (Crustacés : Décapodes Macroures).

III

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE ET BIOGÉOGRAPHIQUE
DES PERCIDÉS D'EUROPE

A. Nous avons, au cours de cette étude, mis en évidence l'importance de caractères tels que ceux de la ligne latérale et des branchiospines.

Le classement ainsi obtenu confirme l'ordre de la série naturelle des Percidés, et met à part *Sander* et *Zingel*, qui sont les deux types les plus spécialisés : *Sander* par ses canines, *Zingel* par la forme générale de son corps et sa biologie particulière (vie de fond). Le classement obtenu par l'étude des nageoires dorsales est parallèle à celui dont nous venons de parler.

B. Au point de vue géographique, nous avons montré l'inégalité de répartition des espèces, les unes presque ubiquistes, les autres strictement localisées. Dans l'ensemble, les membres de cette famille en Europe sont originaires du Centre et de l'Est; ils ne se sont répandus vers l'Ouest et le Sud qu'assez tardivement, et ce mouvement est encore en cours d'exécution.

C. Nous avons été amenés à émettre des doutes sérieux sur la valeur d'une espèce nouvelle d'un genre nouveau de Percidé, créés en 1896, à indiquer le sens de l'erreur probable, et à ne pas admettre cette forme dans notre liste, sans plus ample informé.

D. Au point de vue de leur biologie générale, les Percidés présentent, pour leurs espèces les plus répandues, une *Euryhalinité faible*, mais *nette*.

ERRATA

Page 170. — Fig. 5, *au lieu de* : Gastrulation chez la Perche, *lire* : Segmentation chez la Perche.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1828. AGASSIZ. — Isis, p. 4047.
1918. ANTHONY. — Recherches sur le développement de la circulation chez l'Épinoche (*Gasterosteus gymnurus* Cuv.) (*Arch. Zool. exp.*, LVII, fasc. I, juin 1918).
1738. ARTEDI. — Ichthyol., IV, p. 39.
1910. AUDIGÉ. — Contribution à l'étude des reins des Poissons Téléostéens (*Arch. zool. exp.*, 5^e sér., IV, fasc. II [p. 273-624, pl. XVII], mai 1910).
1866. BLANCHARD. — Les Poissons des Eaux douces de la France. Baillière, éd. Paris, 1866.
1876. BLECKER. — Systema Percarum revisum. Pars I et II (*Arch. Neder. Sci.*, 1876, 11, p. 247-340).
1793. BLOCH (M. E.). — Naturgeschichte der ausländischen Fische. Berlin, 1783-93.
1801. BLOCH (M. E.). — Histoire Naturelle des Poissons (suites à Buffon). Paris, Deterville, an X.
1904. BEKE. — Petrus Camper, II, 1904, p. 135-102, pl. 2-3.
1895. BOULENGER. — Catalogue of the Fishes in British Museum, 2^e éd., vol. I, London, 1895.
1921. BRACHET. — Traité d'Embryologie des Vertébrés. Masson, Paris, 1921.
1903. BRUYANT et EUSEBIO. — Matériaux pour l'étude des lacs et rivières d'Auvergne. Introduction à l'Aquiculture générale (*Bull. hist. et scientif. d'Auvergne*, 1903, VI, VII, VIII, IX).
1922. 1. CHEVEY. — Observation sur une Perche hermaphrodite (*Perca fluviatilis* Linn.) (*Bull. Soc. Zool.*, XLVII, n° 3-4, 1922).
1922. 2. CHEVEY. — Quelques observations sur l'alevin de Perche (*Perca fluviatilis* Linné) élevé en aquarium (*Bull. Soc. Cent. Aquic. et Pêche*, XXIX, 1922).
1923. CHEVEY. — Sur les derniers stades du développement de la circulation caudale chez la Perche (*Perca fluviatilis* L.) (*Bull. Soc. Zool.*, XLVIII, n° 1, 1923).
1924. 1. CHEVEY. — Observation sur un cas de retard dans la maturation sexuelle chez la Perche de Rivière (*Perca fluviatilis* L.) (*Bull. Soc. Cent. Aquic. et Pêche*, XXXI, 1924).
1924. 2. CHEVEY. — La connexion hépato-vitelline chez l'alevin de Perche (*Perca fluviatilis* L.) (*Bull. Soc. Zool.* XLIX, n° 2, 1924).
1924. 3. CHEVEY. — Sur la vitesse de résorption du vitellus chez l'alevin de Perche (*Perca fluviatilis* L.) (*Feuille des Naturalistes*) Chiron, Paris, 1924).
1925. 1. CHEVEY. — Sur l'extension de l'aire de répartition géographique du Sandre (*Lucioperca lucioperca* L.), poisson d'Europe centrale et orientale (*Bull. Soc. Cent. Aquic. et Pêche*, XXXII, p. 18, 1925).

1925. 2. CHEVEY. — Sur la valeur d'une espèce et d'un genre nouveaux de Percidé, créés en 1896 par Ostroumoff (*Asperina improvisa* Ostroum.) (*Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, Ann. 1925, n° 1).
1827. CLOQUET. — *Ibid.*, XLVII, Paris, 1827.
1817. CUVIER. — Règne Animal, II, Paris, 1817.
1828. CUVIER et VALENCIENNES. — Histoire Naturelle, II et III, Paris, 1828-29.
1851. DESVAUX. — Essai d'Ichthyologie des côtes océaniques et de l'intérieur de la France, ou Diagnose des Poissons observés (*Mém. Soc. nation. agr. sc. et arts d'Angers*, 1851, 2^e sér., II, p. 249-384).
1874. DYBOWSKI (B. I.). — Die Fische des Baikal. Wassersystemen (*Verh. Zool. Bot. Ver.*, Wien, 1874, 24).
1831. EICHWALD. — Zoolog Spec., III, 1831.
1890. EIGENMANN. — *Bull. of the Mus. of Comp. Zool.* (XIX, Cambridge, n° 2, p. 129-154).
1896. EHRENBAUM. — *Acerina cernua*. On development and growth (*Wiss. Meeresunt. Kiel Helgol.* (2) I, p. 63).
1903. EUSEBIO (*Voy. Bruyant et Eusebio*).
1917. EVERMANN (B. W.). — (*Voy. Jordan et Evermann*).
1822. FLEMING. — *Philos. Zool.*, II.
1828. FLEMING. — A history of british animals. Edinb. et Lond. 1828.
1887. FUSARI. — La segmentation des œufs de Téléostéens (*Arch. ital. biol.*, IX, p. 22-24).
1883. GENTIL (A.). — Note sur la présence de la Grémille commune (*Acerina cernua* Sieb.) dans la Sarthe (*Bull. mens. Soc. nat. acclim. Fr.*, 1883, 3^e sér., X, p. 557-58).
- 1883-84. GENTIL (A.). — Ichthyologie de la Sarthe; 1883-84, XXIX, p. 356-79.
1889. GIARD. — De l'influence de l'éthologie de l'adulte sur l'ontogénie du *Palæmonetes varians* Leach. *C. R. Soc. biol.*, XLI.
1861. GILL. — Synopsis of the subfamily of Percinæ (*Proced. Acad. Nat. Sci. Philad.* 1861(62), p. 44-52).
1877. GILL. — [Analysis of the four subgenera of Stizostedion] (in JORDAN et GILBERT, Contrib. to N. Am. icht. II. A. [*Bull. U. S. Nat. Mus.*, 1877, n° 40, p. 45]).
1894. GILL. — On the relations and nomenclature of Stizostedion or Lucio-perca (*Proc. U. S. Nat. Mus.* 1894(95), 17, p. 123-128).
1788. GMELIN (J. F.). — C. a Linn... Syst. Nat. I-III, Ed. 13., Lipsiæ, 1788-93.
1854. GRONOW. — *Voy. Günther*, 1854.
1774. GULDENSTADT. — *Acerina*, piscis ad percæ genus pertinens (*Nov. Comment. Ac. Petropol.*, 1774, 19, p. 455-62).
1854. GÜNTHER. — Catal. of Fishes coll. and desc. by L. T. Gronow, now in the Brit. Mus. Lond. 1854.
1859. GÜNTHER. — Catal. of the Acanthopt. Fishes of the Brit. Mus. vol. I. Lond. 1859.
1860. GÜNTHER. — *Ibid.*, vol. II, Lond. 1860.
1864. HABERTSMA (H. J.). — Normaal en abnormal hermaphroditismus by de visschen (*Versl. en Mededeel. Akad. Wet. Amsterdam*. XVI, 1864, p. 163-78).
1858. HECKEL et KNER. — Die Süsswasserfische der Osterreichischen Monarchie. Leipzig, 1858.
1888. HENNEGUY (F.). — Recherches sur le développement des Poissons

- osseux. Embryogénie de la Truite (*Journ. Anat. et Phys.*, 1888, p. 411-617, pl. XVIII à XXI).
1878. Hrs. — *Arch. Anat. u. Phys. Anat. Abt.* 1878.
1877. JORDAN (*Voy.* Gill. 1877).
1917. JORDAN (D. S.) et EVERMANN (B. W.). — The Genera of Fishes, Stanford University, California, 1917.
1858. KNER (*Voy.* Heckel et Kner).
1902. KOPSCH. — *Internat. Monat. f. Anat. u. Physiol.* 20-1902, p. 104-112.
1832. KRYNICKI. — *Schilus pallasii* descript. et icone illust. (*N. Mém. Soc. Nat. Mosc.*, II, p. 441-461).
1888. KUSNEZOFF. — *Trud. Sac. Nat. St-Petersb.*, XIX, p. 202.
1802. LACÉPÈDE. — Poissons, IV, Paris, 1802.
1890. LAGUESSE. — Recherches sur le développement de la rate chez les Poissons (*Journ. Anat. phys.*, XXVI, p. 345-406, 425-495, pl. III-XIII).
1891. LAGUESSE. — Structure du pancréas et pancréas intrahépatique chez les Poissons (*C. R. Ac. Sc.*, CXII, Paris, 1891).
1921. LÉGER et STANKOVITCH. — Fécondat. artif. et dév. de l'Apron (*Aspro. asper* L.) (*C. R. Ac. Sci.* 17 oct. 21).
1854. LEREBoullet. — Recherches sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Ecrevisse (*Ann. Sc. Nat.*, 4^e sér., I, 1854).
1861. LEREBoullet. — Recherches sur le dév. de la Truite (*Ann. Sci. Nat. Zool.*, XVI, 1861).
1862. LEREBoullet. — *Ibid.* (*Mém. Sav. étr. Ac. Sc.*, 1862).
1758. LINNÉ. — *Systema Naturæ*, éd X, I, 1758.
1766. LINNÉ. — *Systema Naturæ*, éd. XII, I, 1766.
1909. Lo BIANCO. — La pesca della « Fragaglia » nel golfo di Napoli durante gli anni 1906-09 (*Rivist. mens. Pesca*, 1909, 11, p. 1-44).
1910. Lo BIANCO. — Ulteriori studi sulla « Fragaglia » del golfo di Napoli (*Rivist. mens. Pesca*, 1910, 12, p. 102-138).
1877. MALM (A. W.). — Göteborgs och Bohusläns fauna, Rygggradsdjuren. Göteborg, 1877, 674 p., 9 pl.
1897. MARCHAND (E.). — Note sur la Grémille, *Acerina cernua* (L.), à propos de l'ancienneté de sa présence dans la Loire-Inférieure (*Bull. Soc. Sc. nat. Ouest Fr.*, 7, 1^{re} part., 1897, p. 151-159, pl. IV).
1914. MARTIN et ROLLINAT. — Mammifères, Oiseaux, Reptiles, Batraciens et Poissons de la France Centrale. Paris, Lechevallier, 1914.
1890. M'INTOSH et PRINCE. — On the dev. an life histories of the Teleost. food and other Fishes (*Trans. Roy. Soc. Edimb.*, XXXV, pt. III, n° 19, 1890).
1814. MITCHILL. — *Rep. Fish. New-York*, 28 p. 1814.
1881. MOREAU (Dr E.). — Histoire naturelle des Poissons de la France, t. II. Paris, Masson, 1881.
1854. MÜLLER. — Ueber zahlreiche Porencanäle in der Eicapsel der Fische (*Arch. Anat. Phys.*, 1854, p. 186-190).
1914. NORDQUIST. — Bidrag till kännedomen om vara sötvtattensfiskars larvstadier (*Ark. Zool. Svensk. Vet. Akad.*, 1914, 9, n° 4, 49 p., 4 pl.).
1840. NORDMANN (A. von). — Observations sur la faune pontique (in *Demi-doff, Voy. Russ. mérid. et Crimée*, vol. III, Paris, 1840).
- 1872-73. OELLACHER (J.). — Beitr. z. Entwicklungsgesch. der Knochenfische (*Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, XII [1872] et XXIII [1873]).
1817. OKEN (L.). — *Isis*, p. 1182.

1880. OLIVIER (E.). — Essai sur la faune de l'Allier; Vertébrés (*Bull. Soc. émul. Allier*, 1880, XVI, p. 93-176).
1896. OSTROUMOFF (Dr A.). — Zwei neue Relicten Gattungen im Azow'schen Meere [*Asperina improvisa* nov. gen. nov. sp., fam. Percidæ] (*Zool. Anzeig.*, XIX, n° 493, p. 30).
1885. OVSYANNIKOV (F. V.). — Studien über das Ei hauptsächlich bei Knochenfischen (*Mém. Ac. Sci. St-Petersb.*, 33, p. 1-54).
- 1771-76. PALLAS (P. S.). — Reise durch verschied. Prov. des Russ. Reichs, vol. I, St-Petersb., p. 461.
1811. PALLAS (P. S.). — Zoographia Rosso-Asiatica, vol. III, Petrop., 1811.
- 1892-93. PARATRE (R. J.). — Collections des Vert. du Mus. de Châteauroux; Poissons (*Bull. trim. Mus. municip. Châteauroux*, 1892, n° 8-10, 1893, n° 11).
1890. PRINCE — *Voy. McIntosh et Prince*.
1888. RAFFAELE (F.). — La nova galleg. e le larve dei Teleost. nel golfo di Napoli (*Mitth. zool. St. zu Neapel*, 8, 1888).
1820. RAFINESQUE. — Ichthyologia Ohiensis. Lexington, Kentucky, 1820, 90 p.
1855. RANSOM (W. H.). — Obs. on the struct. of the ova of fishes, with sp. ref. to the micropyle (*Rep. Brit. Ass. Adv. Sci.*, 25, 1855, pt. 2).
1912. RETZIUS. — Zur kenntiss der Hüllen und besonders des Follikelepith. an den Eiern der Wirbelth. I Bei den Fischen (*Biol. Untersuch.* Stockholm u. Iena, p. 1-52, 8 pl.).
1883. REUTER. — *Voy. Sundman et Reuter*.
1914. ROLLINAT (R.). — *Voy. Martin et Rollinat*.
1894. ROULE (Dr L.). — L'Embryologie comparée. Paris, Reinwald Cie, 1894.
1904. ROULE (Dr L.). — *Bull. St. pisc. Univ. Toulouse*, n° 1, 1904, p. 30-39.
1923. ROULE (Dr L.). — Sur les particularités du Rhône quant à sa faune ichthyologique (*C. R. Ac. Sc.*, t. 176, 1923, p. 1350).
1924. ROULE (Dr L.). — Tableau de détermination des Poissons des eaux douces de la France; Paris, Presses Universitaires, 1924.
1837. SCHINZ (H. R.). — Fauna Helvetica (*Neue Denkschr. Allgem. Schweiz. Ges. Naturw.*, Neuchâtel, 1837).
1862. SCHLEGEL (H.). — Natuurlijke historie van Nederland. Visschen. Haarlem, 1862.
1889. SCHULZE (Erwin). — Fauna piscium Germaniæ (*Jahresb. Naturw. Ver. Magdebourg*, 1889, p. 137-213).
1863. SIEBOLD (C. T. E. von). — Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Leipzig, 1863.
1924. SOLLAUD. — Ce qu'il faut penser du « polymorphisme pœcilogonique » du *Palæmonetes varians* (Leach.). *C. R. Ac. Sc.*, t. 178, n° 1, p. 125.
1910. SROGMAN (A.). — Mätiä ja maitia samassa ahvenessa (*Helsingf. Luonnon Ystäv.*, 1910).
1921. STANKOVITCH. — *Voy. Léger et Stankovitch*.
1828. STARK (JOHN). — Elem. of nat. history, 2 vol. Edinb. et Lond., 1828.
1862. STEINDACHNER. — Ichth. Mittheil., II, p. 504: Ueber die dreifachen Verlauf der Seitenlinie auf der Caudale bei einigen Percoiden (*Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, 1862, 12).
1864. STEINDACHNER. *Ibid.*, — VII (*ibid.*, 1864, 14) [*Acerina schrætzgeri* L. = *A. rossica* Cuv., p. 231-32].
1900. SUMNER (F. B.). — The Teleost gastrula and its modifications (*Mém. N. Y. Ac. Sci.*, 1900, 2, p. 47-83).

1883. SUNDMAN et REUTER. — Finlands Fiskar... Les Poissons de la Finlande, Helsingfors, 1883.
1828. VALENCIENNES. — *Voy. Cuvier et Valenciennes*.
1894. VOGT et YUNG. — *Traité d'Anatomie comparée pratique*, t. II; Paris, Reinwald, 1894.
1884. WEBER (M.). — Ueber Hermaphroditismus bei Fischen (*Amsterd. Ned. Tijdschr. Dierk. Ver.*, 1884 [pt. I, 21-43, *ibid.* (2), I, 128-134]).
1884. WENKEBACH (K. F.). — The dev. of the Blood-corpuscles in the Embryo of *Perca fluviatilis* (*Journ. Anat. Phys.*, XIX, p. 231).
1891. WILSON (H. V.). — The Embryology of the Sea-Bass (*Serranus atrarius*) (*Bull. U. S. Fish. Comm.*, IX, 1891, p. 209-277, pl. 88-107).
1912. 1. WINTREBERT. — Le déterminisme de l'éclosion chez le Cyprin doré (*Carassius auratus* L.) (*C. R. Mém. Soc. Biol. Paris*, 1912, 73, p. 70-73).
1912. 2. WINTREBERT. — Le mécanisme de l'éclosion chez la Truite arc-en-ciel (*C. R. Mém. Soc. Biol. Paris*, 1912, 72, p. 724-727).
1845. YARREL. — *Proced. Zool. Soc.* 1845.
1894. YUNG. — *Voy. Vogt et Yung*.
1887. ZIEGLER. — Die Entstehung des Blutes bei Knochenfischem emb. (*Arch. mikr. Anat.*, 30, 1887, p. 596-605, pl. 36-38).
-

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Géologie. — Les Acanthoptérygiens tertiaires.

Botanique. — Les Saprologniacées.

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 14 janvier 1925.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

M. MOLLIARD.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

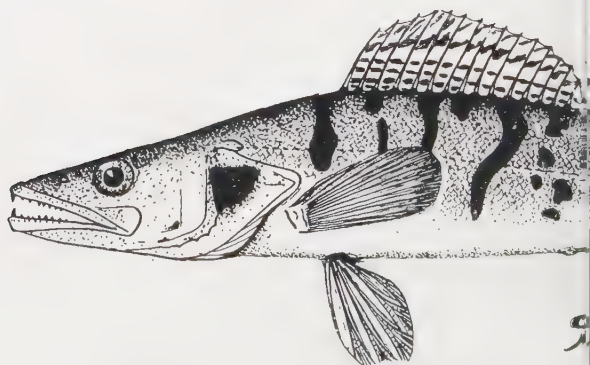
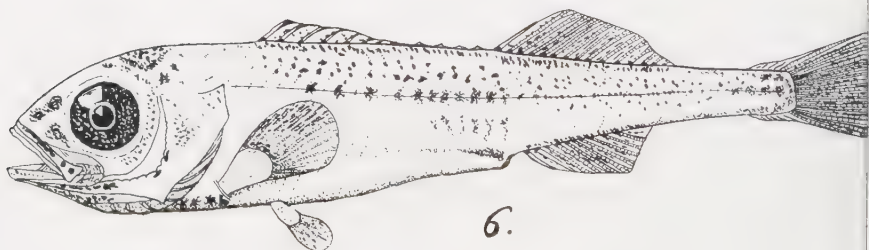
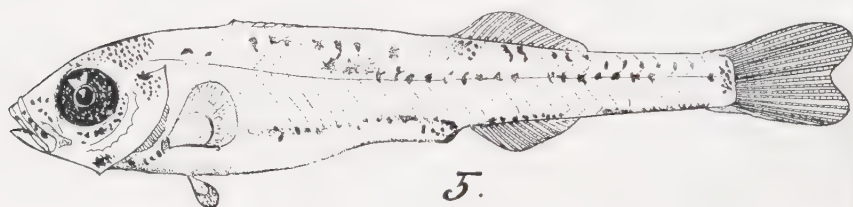
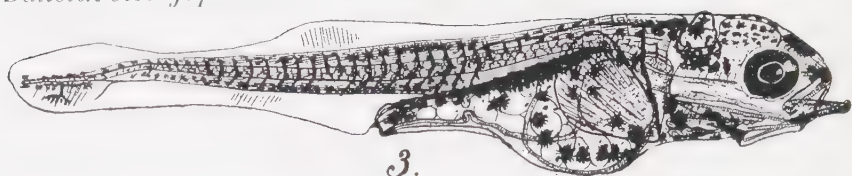
Le Recteur de l'Académie de Paris,

P. APPELL.

PLANCHE VII

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII

1. Alevin de Perche à l'éclosion.
 2. Alevin de Perche à l'éclosion ; région antérieure, face ventrale.
 3. Alevin de Perche de 8 mm. 5.
 4. Alevin de Perche de 10 mm.
 5. Alevin de Perche de 12 mm. 5.
 6. Alevin de Perche de 18 mm.
 7. Alevin de Perche de 22 mm.
 8. Perchette de 35 mm.
 9. Sandre (*Sander lucioperca* L.).
-



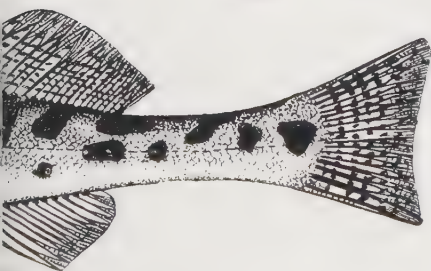
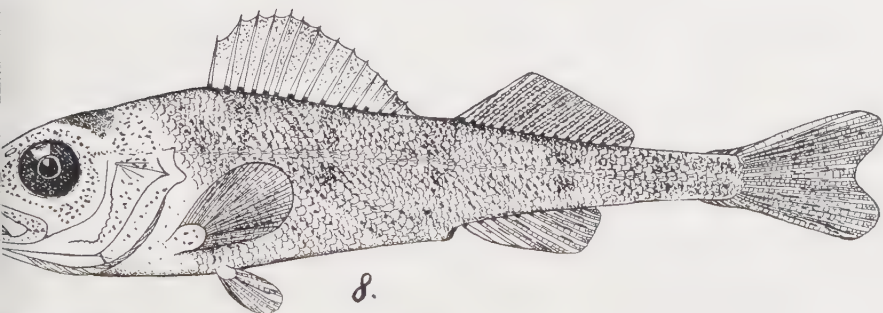
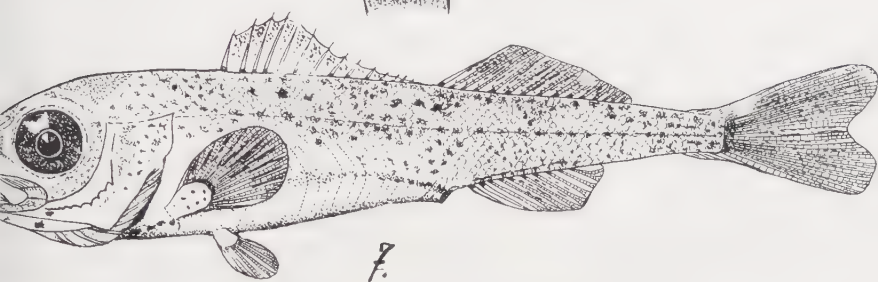
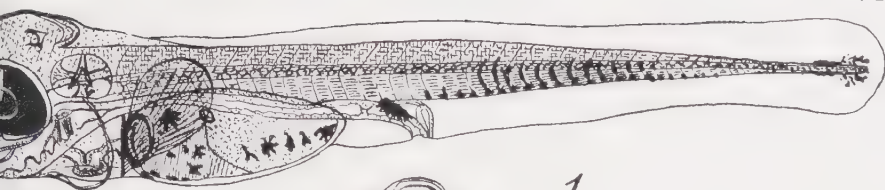


PLANCHE VIII

EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII

1. Gastrulation chez la Perche. Coupe dans le bord blastodermique au début de la gastrulation. L, lame enveloppante ; P, périblaste.
2. Gastrulation chez la Perche. Coupe dans le bord blastodermique pendant la gastrulation. L, P, comme dans la fig. 1.
3. Alevin de Perche à l'éclosion : Coupe transversale du tronc, au niveau des nageoires pectorales. C. hp. Connexion hépato-périblastique ; g. h, emplacement de la goutte d'huile ; Pr., Pronéphros.
4. Alevin de Perche à l'éclosion. Coupe dans la région où le canal pneumatique débouche dans la vessie natatoire. Cp, canal pneumatique ; G, gonocytes ; P, pancréas ; R, rate.
5. Alevin de Perche à l'éclosion. Coupe dans la région où le canal pneumatique débouche dans le tube digestif. Cp, canal pneumatique ; G, gonocytes ; P, pancréas.
6. Alevin de Perche à l'éclosion ; Coupe dans la région de connexion hépato-vitelline. B, vésicule biliaire ; D, tube digestif ; F, foie ; M, mitoses des noyaux hépatiques ; p, noyaux périblastiques ; V, vitellus ; Cp, canal pneumatique ; G, gonocytes ; P, pancréas ; R, rate ; V. N, vessie natatoire.
7. Alevin de Perche de 8 mm. 5. Coupe passant au niveau du débouché du canal pneumatique (C. p) dans le tube digestif.
8. Alevin de Perche de 8 mm. 5. Coupe postérieure à la précédente. Cp, canal pneumatique ; Vn, Vessie natatoire.
9. Alevin de Perche de 8 mm. 5. Coupe montrant l'atrophie du canal pneumatique, pincé dans la doublure conjonctive de la vessie natatoire. Cp, Vn (comme précéd.).
10. Coupe du pronéphros de l'alevin de Perche de 10 mm. A, aorte ; Ch. p, chambre pronéphritique ; G, glomérule pronéphritique.



Chevey, del.

Développement



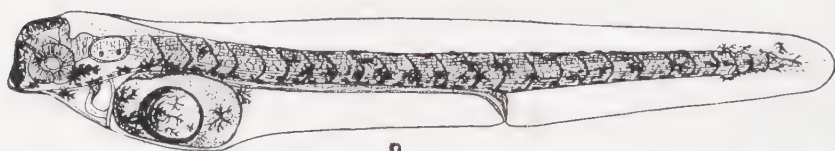
PLANCHE IX

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX

1. Alevin de Bar peu après l'éclosion.
 2. Alevin de Bar de 3 jours.
 3. Alevin de Bar de 4 mm.
 4. Alevin de Bar de 4 mm. 5.
 5. Alevin de Bar de 5 mm., d'après Raffaele.
 6. Alevin de Bar de 17 mm. 5.
 7. Alevin de Bar de 19 mm.
 8. Alevin de Bar de 27 mm.
 9. Alevin de Bar de 31 mm. 5.
 10. Alevin de Bar de 54 mm.
-



1.



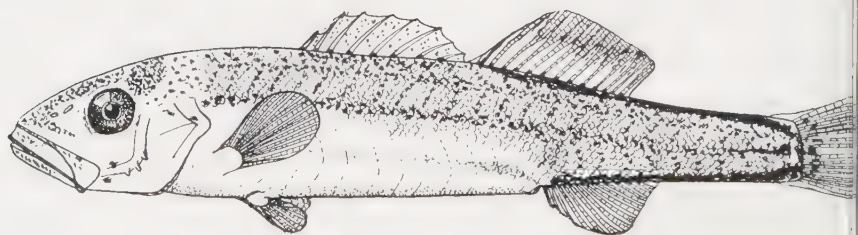
3.



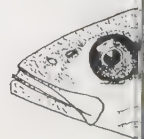
4.

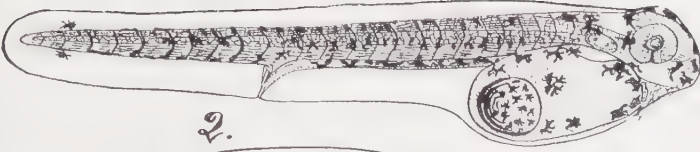


7.

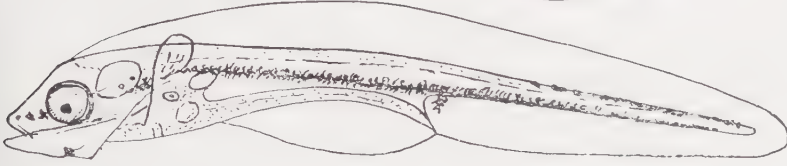


9.

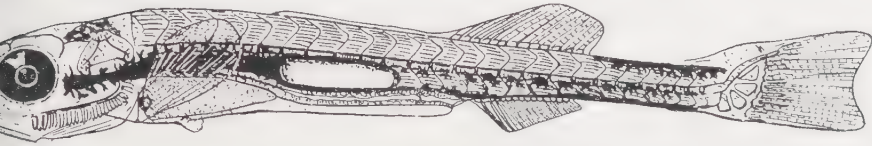




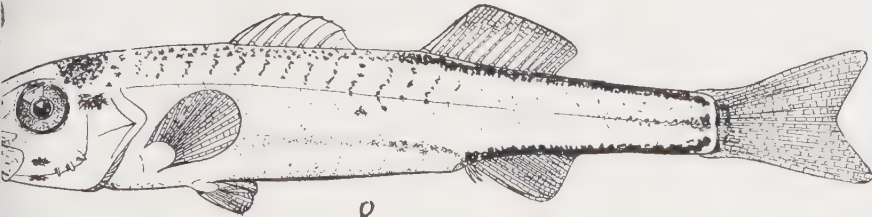
2.



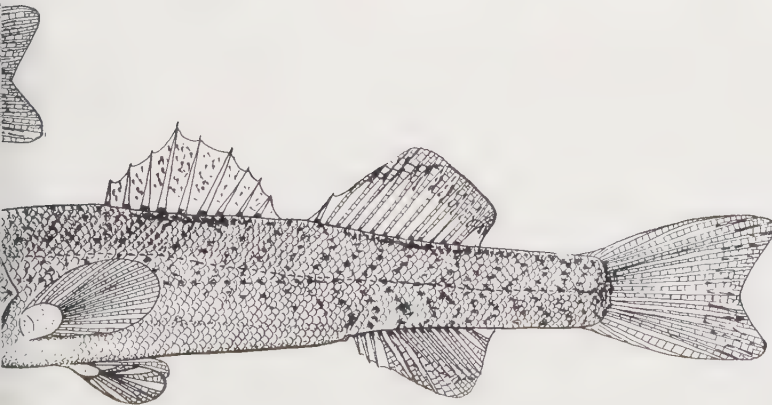
5.



6.



8.



10.

